Goulds Pumps

Instalação, Operação e Manutenção

Model VIT

Engineered for life

Índice

Introdução e segurança

Segurança

ATENÇÃO:

- O operador deve estar atento às precauções de segurança para evitar lesões físicas.
- Qualquer dispositivo que contenha pressão pode explodir, romper ou verter o conteúdo se tiver uma pressurização excessiva. Tome todas as medidas necessárias para evitar a pressurização excessiva.
- O funcionamento, instalação e manutenção da unidade de uma forma que não esteja descrita neste manual pode causar lesões graves, morte ou danos no equipamento. Isto inclui qualquer modificação ao equipamento ou a utilização de peças não fornecidas pela ITT. Se existir alguma questão sobre a utilização a que se destina o equipamento, contacte um representante da ITT antes de continuar.
- Os manuais de Instalação, Funcionamento e Manutenção identificam claramente os métodos aceites para desmontagem das unidades. Estes métodos devem ser seguidos. O líquido bloqueado pode expandir-se rapidamente e resultar numa violenta explosão e consequentes lesões. Nunca aqueça impulsores, hélices ou dispositivos de retenção para ajudar à sua remoção.
- Não altere a aplicação do serviço sem a aprovação de um representante autorizado da ITT.
- Nunca ponha a bomba em funcionamento em condições abaixo do fluxo nominal mínimo, sem estar submersa ou sem a submersão adequada.
- Nunca ponha a bomba em funcionamento sem os dispositivos de segurança instalados.
- Nunca ponha a bomba em funcionamento com a válvula de descarga fechada.
- Nunca ponha a bomba em funcionamento com o filtro obstruído.

Níveis das mensagens de segurança

Definições

Nível da mensagem de segurança	Indicação
PERIGO:	Uma situação perigosa que, se não for evitada, resultará em morte ou lesão grave
ATENÇÃO:	Uma situação perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em morte ou lesão grave
CUIDADO:	Uma situação perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em lesão mínima ou moderada
Risco de choque eléctrico:	A possibilidade de riscos eléctricos se as instruções não forem seguidas correctamente
AVISO:	• Uma situação potencial que, se não for evitada, pode resultar num estado ou resultado indesejável. • Uma prática não relacionada com lesões pessoais

Segurança ambiental

A área de trabalho

Mantenha sempre a estação da bomba limpa para evitar e/ou descobrir emissões.

Directrizes de reciclagem

Efectue a reciclagem sempre de acordo com estas directrizes:

1. Se a unidade ou peças forem aceites por uma empresa autorizada de reciclagem, siga as leis e regulamentações locais sobre reciclagem.
2. Se a unidade ou peças não forem aceites por uma empresa autorizada de reciclagem, devolva-as a um representante da ITT.

Regulamentações relativas a resíduos e emissões

Respeite estas regulamentações de segurança relativamente aos resíduos e às emissões:

- Elimine todos os resíduos de forma adequada.
- Manuseie e elimine o fluido bombeado de acordo com as regulamentações ambientais aplicáveis.
- Limpe todos os líquidos derramados de acordo com os procedimentos ambientais e de segurança.
- Informe as autoridades competentes de todas as emissões ambientais.

Referência para instalação eléctrica

Para obter os requisitos para a instalação eléctrica, consulte o serviço público local responsável pelo fornecimento de energia eléctrica.

Segurança e integridade física do utilizador

Equipamento de segurança

Utilize equipamento de segurança de acordo com as regulamentações da empresa. Utilize o seguinte equipamento de segurança dentro da área de trabalho:

- Capacete
- Luvas de protecção (com protecções laterais)
- Sapatos de protecção
- Luvas de protecção
- Máscara de gás
- Protecção auditiva

A área de trabalho

Observe estas regulamentações e avisos na área de trabalho:

- Mantenha sempre a área de trabalho limpa.
- Preste atenção aos riscos provocados pelos gases e vapores na área de trabalho.
- Evite todos os perigos eléctricos. Preste atenção aos riscos dos choques eléctricos ou dos perigos do arco de flash.

Produto e requisitos de posicionamento do produto

Observe estes requisitos para o produto e respectivo posicionamento:

- Nunca trabalhe com uma bomba sem dispositivos de segurança instalados.
- Nunca funcione com a bomba sem uma protecção de acoplamento instalada.
- Nunca force a tubagem para estabelecer uma ligação com uma bomba.
- Nunca coloque a bomba em funcionamento sem a submersão adequada.
- Nunca coloque uma bomba em funcionamento abaixo do fluxo nominal mínimo, ou com qualquer válvula de sucção ou de descarga fechada.

Regulamentações das ligações eléctricas

As ligações eléctricas devem ser efectuadas por electricistas certificados em conformidade com todas as regulamentações internacionais, nacionais, estaduais e locais.

Respeite estas directrizes e avisos para as ligações eléctricas:

- Certifique-se de que o produto está isolado da fonte de alimentação e que não pode ser ligado por engano. Esta directriz também se aplica ao circuito de controlo.
- Certifique-se de que os contactos térmicos estão ligados a um circuito de protecção de acordo com as aprovações do produto, e de que estão em utilização.

Ligação à terra

Todos os equipamentos eléctricos devem estar ligados à terra. Esta regra aplica-se a bombas e misturadores, bem como a equipamento de monitorização.

Precauções antes do trabalho

Respeite estas precauções de segurança antes de trabalhar com o produto ou de estar em ligação com o produto:

- Instale uma barreira adequada em redor da área de trabalho como, por exemplo, um corrimão de protecção.
- Certifique-se de que todas as protecções estão no devido lugar e correctamente fixadas.
- Certifique-se de que o equipamento está devidamente isolado quando funciona a temperaturas extremas.
- Deixe que todo o sistema e componentes da bomba arrefeçam antes de os manusear.
- Certifique-se de que possui um caminho livre de retirada.
- Certifique-se de que o produto não pode rolar nem cair, e magoar pessoas ou danificar bens.
- Certifique-se de que o equipamento de içamento está em boas condições.
- Utilize um arnês de içamento, uma linha de segurança e um dispositivo de respiração, se necessário.
- Certifique-se de que o produto é limpo exaustivamente.
- Certifique-se de que não existem gases venenosos dentro da área de trabalho.
- Certifique-se de que tem um kit de primeiros socorros por perto.
- Desligue e corte toda a energia antes da assistência.
- Verifique se existe risco de explosão antes de soldar ou utilizar ferramentas eléctricas manuais.

Precauções durante o trabalho

Respeite estas precauções de segurança quando trabalhar com o produto ou estiver em ligação com o produto.

- Nunca trabalhe sozinho.
- Utilize sempre roupas protectoras e protecção de mãos.
- Mantenha-se afastado das cargas suspensas.
- Levante sempre o produto pelo dispositivo de içamento.
- Esteja atento ao risco de um arranque repentino, se o produto for utilizado com um controlo de nível automático.
- Esteja atento à aceleração de arranque, que pode ser forte.
- Lave os componentes em água depois de desmontar a bomba.
- Não exceda a pressão máxima de trabalho da bomba.
- Não abra qualquer ventilador ou válvula de drenagem, nem retire qualquer tampão, enquanto o sistema estiver pressurizado. Certifique-se de que a bomba está isolada do sistema e que a pressão é aliviada antes de desmontar a bomba, remover os bujões ou desligar a tubagem.
- Nunca funcione com a bomba sem uma protecção de acoplamento devidamente instalada.

Limpar produtos químicos dos olhos

1. Mantenha as pálpebras afastadas com os dedos.
2. Lave os olhos durante, pelo menos, 15 minutos.

   Utilize um colírio ou água corrente.
3. Consulte um médico.

Limpar produtos químicos do corpo

1. Retire a roupa contaminada.
2. Lave a pele com água e sabão durante, pelo menos, 1 minuto.

3. Consulte um médico, se necessário.

Regulamentações de segurança para produtos aprovados em atmosferas potencialmente explosivas

Descrição da ATEX

As directivas da ATEX são uma especificação em vigor na Europa para equipamentos eléctricos e não-eléctricos. A ATEX trata do controlo de atmosferas potencialmente explosivas e dos padrões dos sistemas de protecção e equipamentos utilizados nestas atmosferas. A aplicabilidade dos requisitos da ATEX não se limita à Europa. Pode aplicar estas directrizes aos equipamentos instalados em qualquer atmosfera potencialmente explosiva.

Directrizes gerais

ATENÇÃO:

Os manuais de Instalação, Funcionamento e Manutenção identificam claramente os métodos aceites para desmontagem das unidades. Estes métodos devem ser seguidos. O líquido bloqueado pode expandir-se rapidamente e resultar numa violenta explosão e consequentes lesões. Nunca aqueça impulsores, hélices ou dispositivos de retenção para ajudar à sua remoção.

Se tiver alguma questão sobre estes requisitos, a utilização a que destina, ou se o equipamento necessitar de modificações, contacte um representante da ITT antes de continuar.

Requisitos pessoais

A ITT renuncia qualquer responsabilidade pelo trabalho efectuado por pessoal sem formação e não autorizado.

Estes são os requisitos pessoais para os produtos aprovados em atmosferas potencialmente explosivas:

- Todos os trabalhos no produto necessitam de ser efectuados por electricistas certificados e mecânicos autorizados da ITT. São aplicadas regras especiais às instalações em atmosferas explosivas.
- Todos os utilizadores devem conhecer os riscos inerentes à corrente eléctrica, bem como as características químicas e físicas do gás e/ou vapor presente nas áreas perigosas.
- A operação de manutenção para produtos com aprovação Ex tem de ser efectuada em conformidade com os padrões internacionais e nacionais (IEC/EN 60079-17).

Produto e requisitos de produto

Estes são os requisitos do produto e respectivo manuseamento para os produtos aprovados em atmosferas potencialmente explosivas:

- Utilize o produto apenas de acordo com os dados do motor aprovados, indicados nas placas.
- O produto aprovado nunca deve funcionar a seco durante a operação normal. O funcionamento a seco durante a assistência e inspecção só é permitido fora da área classificada.
- Nunca coloque a bomba em funcionamento com uma válvula de sucção fechada ou uma linha de sucção bloqueada.
- Antes de começar a trabalhar com o produto, certifique-se de que ele e o painel de controlo estão isolados da fonte de alimentação e do circuito de controlo, de modo a não poderem ser ligados.
- Não abra o produto enquanto ele estiver ligado ou numa atmosfera com gás explosivo.
- Certifique-se de que os contactos térmicos estão ligados a um circuito de protecção, de acordo com a classificação de aprovação do produto.
- Intrinsecamente, os circuitos de segurança são normalmente necessários para o sistema automático de controlo de nível pelo regulador de nível, se montado na zona 0.
- A tensão produzida pelos fixadores deve estar em conformidade com o diagrama aprovado e as especificações do produto.
- Certifique-se de que a manutenção do equipamento é adequada:

o Monitorize os componentes da bomba e a temperatura final do líquido.

o Mantenha uma lubrificação correcta dos rolamentos.

- Não modifique o equipamento sem a aprovação de um representante autorizado da ITT.
- Utilize apenas peças que tenham sido fornecidas por um representante autorizado da ITT.

Equipamento para monitorização

Para uma segurança adicional, utilize dispositivos de monitorização da condição. Os dispositivos de monitorização da condição incluem mas não se limitam a estes dispositivos:

- Calibradores de pressão
- Fluxómetros
- Indicadores de nível
- Leituras de carga do motor
- Detectores de temperatura
- Monitores de rolamentos
- Detectores de fuga
- Sistema de controlo de PumpSmart

Garantia do produto

Cobertura

A ITT compromete-se a reparar estas falhas em produtos da ITT nas seguintes condições:

- Os defeitos se devam a defeitos de design, materiais ou mão-de-obra.
- Os defeitos sejam reportados a um representante da ITT dentro do período da garantia.
- O produto seja utilizado apenas segundo as condições descritas neste manual.
- O equipamento de monitorização incorporado no produto esteja devidamente ligado e em utilização.
- Toda a assistência e trabalho de reparação sejam realizados por pessoal autorizado pela ITT.
- Sejam utilizadas peças genuínas da ITT.
- Apenas sejam utilizados peças sobresselentes e acessórios com aprovação EX autorizados pela ITT em produtos com aprovação Ex

Limitações

A garantia não cobre defeitos provocados pelas seguintes situações:

- Manutenção deficiente
- Instalação incorrecta
- Modificações ou alterações ao produto e instalação levadas a cabo sem consultar a ITT
- Trabalho de reparação mal executado
- Desgaste e utilização normais

A ITT não assume qualquer responsabilidade pelas seguintes situações:

- Ferimentos
- Danos materiais
- Perdas financeiras

Reclamação ao abrigo da garantia

Os produtos da ITT são produtos de alta qualidade dos quais se espera um funcionamento fiável e longa duração. No entanto, caso suja a necessidade de uma reclamação ao abrigo da garantia, contacte o seu representante da ITT.

Transporte e armazenamento

Receber a unidade

1. Inspeccione o vedante para ver se existem danos ou itens em falta quando da entrega.
2. Anote qualquer dano ou item em falta no recibo e no documento do despacho.
3. Preencha uma reclamação junto da empresa de envio, se algo não estiver correcto.

Desembalar a unidade

1. Remova os materiais do vedante da unidade.

   Elimine todos os materiais do vedante de acordo com as regulamentações locais.
2. Inspeccione a unidade para determinar se alguma peça foi danificada ou se está em falta.
3. Contacte um representante da ITT se algo não estiver correcto.

Manuseamento da bomba

ATENÇÃO:

- Certifique-se de que a bomba não pode rolar nem cair, e magoar pessoas ou danificar bens.
- Estas bombas utilizam componentes de carboneto de silicone cerâmicos. Não deixe cair a bomba nem a sujeite a cargas de choque, pois pode danificar os componentes internos de cerâmica.

AVISO: Utilize um empilhador de garfos ou uma grua com capacidade suficiente para mover a palete com a unidade de bomba em cima. Qualquer falha neste procedimento pode causar danos no equipamento.

Métodos de içamento

ATENÇÃO:

- As unidades montadas e respectivos componentes são pesados. Se este equipamento não for devidamente elevado e suportado, podem ocorrer ferimentos graves e/ou danos ao equipamento. Levante o equipamento apenas pelos pontos de içamento especificamente identificados. Os dispositivos de içamento, tais como parafusos com olhal, correias e estruturas de suspensão, devem ser classificados, seleccionados e utilizados para toda a carga a elevar.
- Perigo de esmagamento. A unidade e os componentes podem ser pesados. Utilize métodos de elevação adequados e utilize sempre sapatos de biqueira de aço.
- Não coloque cabos de correia nas extremidades do eixo.

Tabela 1: Métodos

Tipo de bomba	Método de içamento
Uma bomba completamente montada	Utilize os dispositivos de içamento adequados fixados nos terminais de içamento na cabeça de descarga, ou pinos com olhais através do friso de base da cabeça de descarga.
Uma bomba parcialmente montada	Utilize os dispositivos de içamento adequados fixados no componente, ou os terminais de içamento de sub-montagem, ou pinos com olhais adequados através dos frisos do componente.
Uma bomba desmontada	Utilize os dispositivos de içamento adequados fixados nos terminais de içamento do componente, ou pinos com olhais adequados através dos frisos do componente.

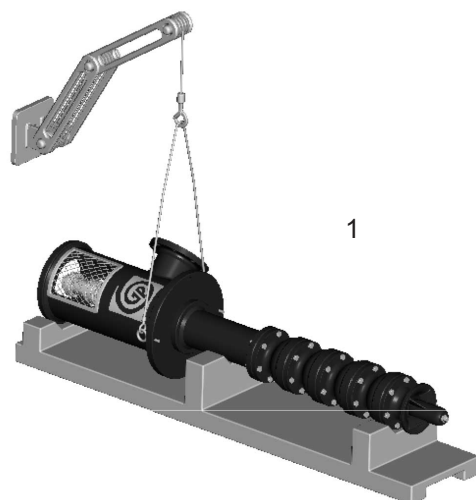
Exemplos

1. Posição horizontal
2. Posição vertical

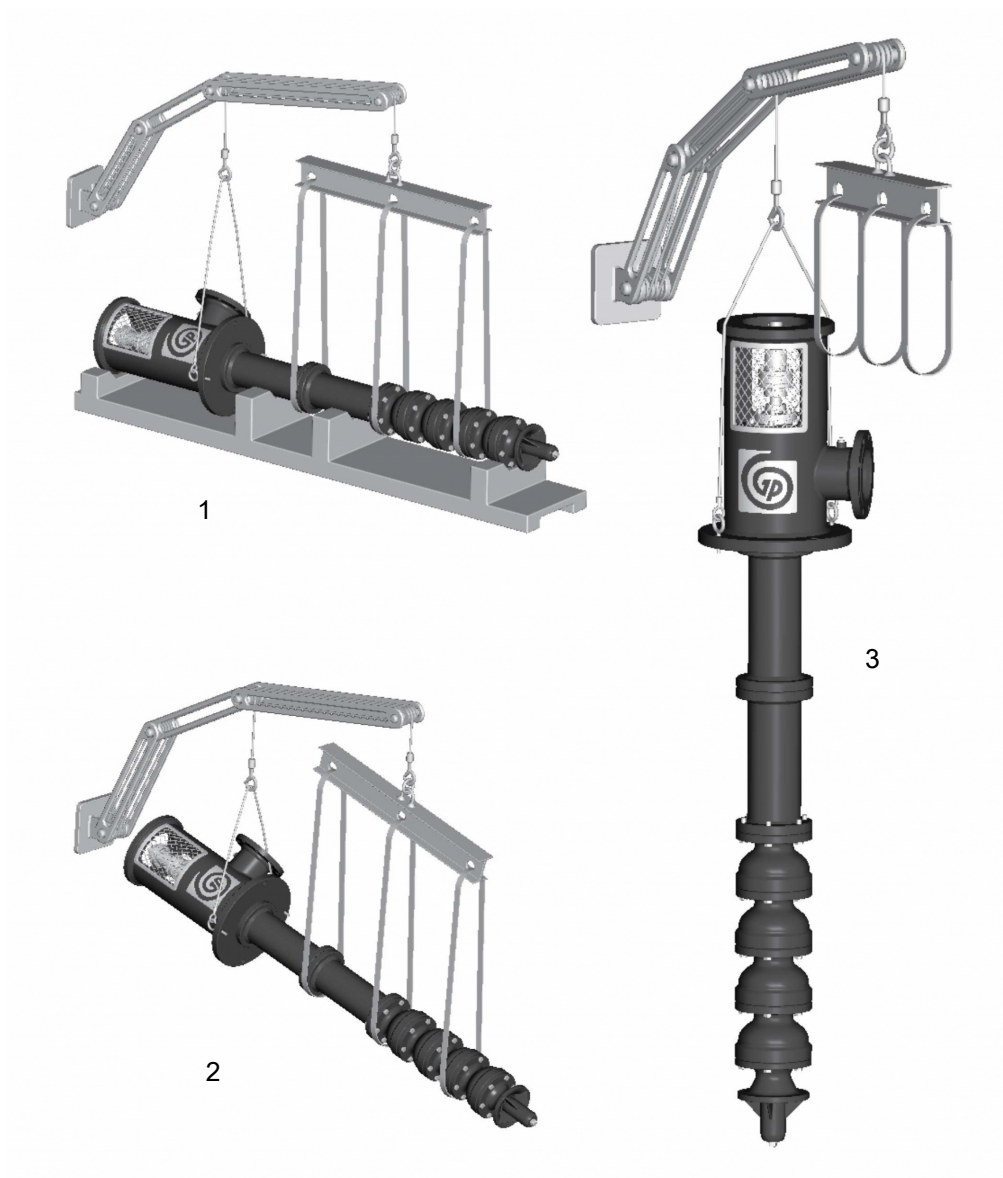
Figura 1: VIT içado da horizontal para a vertical (para bombas até 4,6 metros de comprimento)

1. Posição horizontal
2. Posição intermédia
3. Posição vertical

Figura 2: VIT içado da horizontal para a vertical (para bombas até 9,1 metros de comprimento)

Requisitos para armazenamento da bomba

Requisitos

As bombas verticais requerem uma preparação adequada para armazenamento, e uma manutenção regular durante o armazenamento. A bomba é considerada em armazenamento quando é fornecida para o local onde vai funcionar e aguarda instalação.

Para obter os requisitos específicos para armazenar motores, cabeças de engrenagens e motores, contacte o fabricante do equipamento.

Preparação para armazenamento

Condição	Preparação adequada
Área de armazenamento em interiores (preferida)	• Pavimente a área. • Limpe a área. • Drene toda a área e mantenha-a livre de qualquer inundação.
Área de armazenamento em exteriores (quando o armazenamento em interiores não está disponível)	• Observe todos os requisitos de armazenamento em interiores. • Utilize coberturas à prova de água como, por exemplo, lonas ou revestimentos resistentes a chamas. • Coloque as coberturas de modo a maximizarem a drenagem e a circulação de ar. • Aperte as coberturas na parte inferior para proteger a bomba dos danos causados pelo vento.
Colocação das peças de componentes e bombas	• Coloque a bomba em sapatas, paletes ou escoras com uma altura superior 6 pol. (15 cm) a partir do chão, de modo a permitir uma boa circulação de ar. • Organize o material de modo a permitir um fácil acesso para inspecção e/ou manutenção sem manuseamento excessivo.
Empilhar bombas ou peças de componentes	• Certifique-se de que os suportes, contentores ou caixa aguentam o peso total das bombas ou peças para evitar distorções. • Mantenha visíveis as marcas de identificação. • Recoloque imediatamente qualquer cobertura que tenha removido para acesso interno.
Rotação da bomba e eixo do conjunto do reservatório	• Rode a bomba e o eixo do conjunto do reservatório no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, pelo menos uma vez por mês. • Nunca deixe o eixo numa posição anterior, ou numa posição lateral demasiado baixa ou demasiado baixa. • Certifique-se de que o eixo roda livremente.
Instalações de armazenamento controladas	• Mantenha uma temperatura uniforme de, pelo menos, 6°C acima do ponto de condensação. • Mantenha a humidade relativa abaixo de 50%. • Certifique-se de que não existe pó, ou que a quantidade existente é mínima.
Instalações de armazenamento não controladas (temperaturas não uniformes, humidade elevada e/ou condições de pó)	• Inspeccione periodicamente a bomba para ter a certeza que todas as protecções estão intactas. • Vede com fita todas as roscas da tubagem e tampas da tubagem frisadas.

Quando a bomba não estiver a funcionar regularmente

Se uma bomba tiver sido instalada, mas se não estiver em funcionamento regular durante um período de tempo prolongado, durante uma estação, coloque-a em funcionamento durante 15 minutos quinzenalmente, se for possível.

Preparar a bomba para armazenamento de longo prazo

Para períodos de armazenamento maiores que seis meses, necessita seguir os requisitos de armazenamento da bomba e este procedimento:

1. Inspeccione a tubagem do fluxo do vedante e óleo de lubrificação, e encha a tubagem com óleo preventivo de ferrugem, ou efectue o revestimento periódico da tubagem para evitar a corrosão.
2. Coloque 4,5 kg de dessecador absorvente de humidade ou 2,3 kg de cristais inibidores de vapor junto do centro da bomba.

3. Se a bomba estiver montada, coloque 0,5 kg adicionais no bocal de descarga e prenda de forma segura o bocal no cotovelo de descarga.
4. Instale um indicador de mistura junto do perímetro da bomba.
5. Cubra a bomba com polietileno negro com uma espessura mínima de 0,15 mm, e vede com fita.
6. Efectue um pequeno orifício de ventilação com, aproximadamente, 0,5 pol. (12.0 mm) de diâmetro.
7. Proteja a bomba da exposição directa aos elementos.

Descrição do Produto

Descrição geral

O modelo VIT consiste de uma bomba vertical, industrial e do tipo turbina concebida para satisfazer uma vasta gama de aplicações.

Esta bomba possui as seguintes capacidades:

- Capacidades até 70.000 gpm (15.900 m3/h)
- Cabeças até 4.500 pés (1.372 m)
- Potência até 5.000 hp (3.730 kw)

Conjunto do reservatório

A construção do reservatório é frisada para um alinhamento preciso e para facilitar a montagem e a desmontagem. Os impulsores são abertos ou fechados, dependendo dos requisitos do desenho. Para temperaturas superiores a 82°C (180°F) e em reservatórios de dimensão maior, os impulsores são fixados no eixo. Os impulsores baixos de primeira fase NPSH estão disponíveis para aplicações especiais.

Coluna

A construção com coluna frisada proporciona um alinhamento positivo do eixo e do rolamento, e também facilita a montagem e a desmontagem. O eixo de linha é suportado dentro da coluna com a utilização de retentores de rolamentos que estão afastados para permitirem a operação sem vibrações, e para garantirem um menor desgaste do rolamento e do eixo.

Cabeça de descarga

A cabeça de descarga foi concebida para suportar a bomba e para alinhar o controlador e a bomba. As janelas de suporte do controlador permitem o acesso à tubagem do vedante e o ajuste fácil dos vedantes e acoplamentos.

Cuba de impulso

Uma cuba de impulso é uma opção utilizada quando o controlador não foi concebido para suportar os impulsos da bomba axial.

Controladores

Os controladores de eixo fixo são utilizados com a maioria das aplicações industriais. A rigidez do rotor melhora a operação sem problemas quando são utilizados vedantes mecânicos.

Pode utilizar controladores do eixo oco nas aplicações que especificam um eixo de linha fechado ou de vedante.

Informações das placas

Informações importantes sobre encomendas

Cada bomba possui uma placa que disponibiliza informações sobre a bomba. A placa está localizada na cabeça de descarga.

Quando encomendar peças sobressalentes, identifique estas informações da bomba:

- Modelo
- Dimensão
- Número de série
- Números de itens das peças requeridas

  Os números dos itens podem ser encontrados na lista de peças sobressalentes.

Tipos de placas

Placa	Descrição
Bomba	Disponibiliza informações sobre as características hidráulicas da bomba.

Placa	Descrição
ATEX	Se aplicável, a sua bomba pode ter uma placa ATEX afixada na bomba, placa de base ou cabeça de descarga. A placa contém informações sobre as especificações ATEX desta bomba.

Placa da cabeça de descarga

Tabela 2: Explicação da placa da cabeça de descarga

Campo da placa	Explicação
SERIAL NO.	Número de série da bomba
ITEM NO.	Número de item da bomba do cliente
P.O. NO.	Número de ordem de encomenda do cliente
MODELO	Modelo da bomba
DIMENSÃO	Dimensão da bomba
R.P.M.	Velocidade nominal da bomba, rotações por minuto
ROTOR LIFT	Içamento axial dos impulsores e eixo da bomba
RATED FLOW	Fluxo nominal da bomba, gpm (m^3/hr)
RATED HEAD	Cabeça nominal da bomba, ft (M)
M.A.W.P. DISCH.	Pressão máxima de trabalho permitida, psi (kg/cm^2)
M.A.W.P. SUCT.	N/D
DISCHARGE	Pressão de teste hidrostático da cabeça de descarga, psi (kg/cm^2)
SUCTION	N/D
YEAR BUILT	Ano em que a bomba foi construída
INSPECTED BY	Identificação de controlo de qualidade

Placa ATEX

Campo da placa	Explicação
II	Grupo 2
2	Categoria 2
G/D	A bomba pode ser utilizada quando o gás e pó estiverem presentes
T4	Classe da temperatura

AVISO: Certifique-se de que as classificações do código na bomba são compatíveis com o ambiente específico onde tenciona instalar o equipamento. Se não forem compatíveis, não coloque o equipamento em funcionamento e contacte o representante da ITT antes de continuar.

Instalação

Pré-instalação

Inspeccionar a sub-base

1. Se for fornecida uma sub-base opcional, retire-a da cabeça de descarga da bomba quando tiver sido fornecida montada.
2. Limpe completamente a parte inferior da sub-base.

   Pode necessitar de revestir a parte inferior da sub-base com um primário de epoxy que pode adquirir como opção.
3. Retire a solução de prevenção de ferrugem da parte superior maquinada com uma solução adequada.

Requisitos da fundação de betão

Requisitos

Certifique-se de que cumpre os requisitos quando prepara a fundação da bomba:

- A fundação deve conseguir absorver todas as vibrações.
- A fundação deve conseguir formar um suporte permanente e rígido para a unidade de bombagem.
- A fundação precisa ter a tensão adequada para suportar o peso total da bomba e controlador, além do peso do líquido que passa pela bomba.

Instalação típica

Uma instalação típica possui estas características:

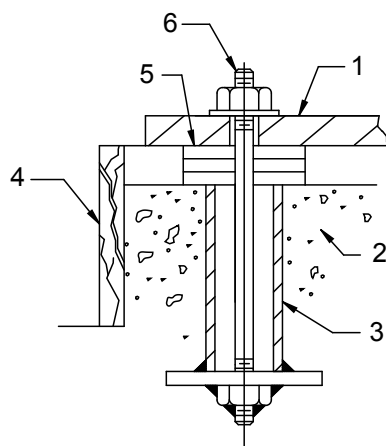
- Parafusos com uma camisa do tubo que tenha duas vezes e meia a dimensão do diâmetro do parafuso inserido no betão
- Dimensão adequada
- Localizada de acordo com as dimensões mencionadas no diagrama de exemplo
- Espaço suficiente dentro das camisas do tubo para permitir a posição final dos parafusos da fundação, tendo em vista o alinhamento com os orifícios no friso da sub-base

1. Friso de base da cabeça de descarga, ou sub-base
2. Fundação
3. Camisa
4. Dique
5. Calços
6. Parafuso de ancoragem

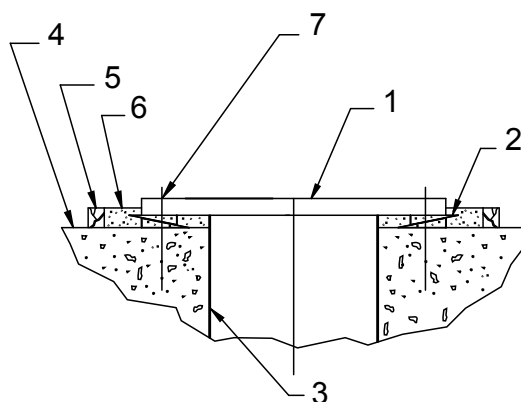
Figura 3: Exemplo de uma instalação típica

Instalar a sub-base numa fundação de betão

CUIDADO:

Tem de efectuar a ligação à terra de todo o equipamento eléctrico. Tal aplica-se ao equipamento da bomba, ao accionador e a equipamentos de monitorização. Teste o condutor ligado à terra para verificar se está correctamente ligado.

1. Remova a água os detritos dos orifícios dos parafusos de ancoragem e camisas antes de começar a argamassar.
2. Para parafusos do tipo camisa, encha as camisas com material de embalagem ou trapos para evitar que a argamassa entre.
3. Baixe cuidadosamente a sub-base para os fundamentos da fundação e aperte manualmente as porcas dos parafusos.
4. Utilize um nível de maquinista para nivelar a sub-base ou uma superfície de máquina da cabeça de descarga utilizando cunhas de nivelamento.

   Para garantir uma leitura precisa, verifique se a superfície que está a ser nivelada está livre de todos os elementos contaminantes, como pó.

1. Sub-base
2. Cunhas de nivelamento
3. Manga de chão (opcional)
4. Fundação
5. Dique
6. Argamassa
7. Parafuso de fixação da linha central

5. Nivele a sub-base em duas direcções com um ângulo de 90° na superfície maquinada.

Tabela 3: Tolerâncias de nivelamento

Comercial	API
0,127 mm por metro	0,025 mm por metro

Argamasse a sub-base

Para este procedimento, é recomendada argamassa sem retracção.

1. Inspeccione se existe pó, sujidade, óleo, lascas e água na fundação.
2. Retire todos os elementos contaminantes.

   Não utilize limpadores à base de óleo, porque eles podem impedir que a argamassa ligue. Consulte as instruções do fabricante da argamassa.
3. Construa um dique em redor da fundação.
4. Molhe cuidadosamente a fundação.
5. Coloque argamassa com uma espessura mínima de 0,375 pol. (9,520 mm) entre a sub-base e a fundação de betão, até ao nível do dique.

6. Remova todas as bolhas de ar da argamassa utilizando um vibrador ou bombeando a argamassa para o respectivo local.
7. Permite que a argamassa assente, pelo menos, durante 48 horas.
8. Aperte os parafusos da fundação.

Instale a bomba numa fundação de aço estrutural

1. Localize a bomba directamente sobre as, ou o mais próximo possível das, paredes, vigas e membros do edifício principal.
2. Aparafuse o friso de montagem da cabeça de descarga, ou a sub-base no suporte para evitar distorção, prevenir a vibração e manter o alinhamento correcto.
3. Nivele a sub-base ou a cabeça de descarga utilizando calços.

Listas de verificação da tubagem

Lista de verificação da tubagem geral

Precauções

CUIDADO:

- Nunca coloque a tubagem no local fazendo força nas ligações frisadas da bomba. Se o fizer, pode causar tensões perigosas na unidade e provocar desalinhamentos entre a bomba e o accionador. A tensão da tubagem afecta de forma adversa a operação da bomba, resultando em lesões e danos no equipamento.
- Varie a capacidade com a válvula reguladora na linha de descarga. Nunca diminua o fluxo do lado da sucção. Esta acção pode provocar uma redução do desempenho, criação inesperada de calor e danos no equipamento.

AVISO:

As cargas de flange do sistema de tubos, incluindo as da expansão térmica dos tubos, não devem exceder os limites da bomba. Pode ocorrer uma deformação da caixa devido ao contacto com peças rotativas, o que pode provocar uma geração excessiva de calor, faíscas e falha prematura.

Directrizes da tubagem

As directrizes para a tubagem são fornecidas nos "Hydraulic Institute Standards" (Padrões do Instituto de Hidráulica) disponíveis no Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802. Necessita rever este documento antes de instalar a bomba.

Lista de verificação

Verificação	Explicação/comentário	Verificado
Verifique se todas as tubagens são suportadas independentemente da, e alinhadas naturalmente com a, manilha da bomba.	Isto ajuda a evitar: • Tensão na bomba • Desalinhamento entre a bomba e a unidade de accionamento • Desgaste dos rolamentos, vedantes e eixos da bomba	
Certifique-se de que são utilizadas apenas as adaptações necessárias.	Isto ajuda a minimizar as perdas por fricção.	
Não ligue a tubagem à bomba até: • A argamassa do prato da base da cabeça de descarga ou da sub-base ter endurecido. • Os parafusos de retenção da bomba estarem apertados.	—	

Verificação	Explicação/comentário	Verificado
Certifique-se de que todas as juntas e adaptações da tubagem estão herméticas.	Isso evita que o ar entre no sistema de tubagem ou que ocorram fugas durante a operação.	
Se a bomba trabalhar com fluidos corrosivos, certifique-se de que a tubagem permite-lhe descarregar o líquido antes de remover a bomba.	—	
Se a bomba trabalhar com líquidos a temperaturas elevadas, certifique-se de que as juntas e olhais de expansão estão devidamente instalados.	Isto ajuda a evitar o desalinhamento devido à expansão térmica da tubagem.	
Certifique-se de que todos os componentes da tubagem, válvulas, adaptações e derivações da bomba estão limpos antes da montagem.	—	

Lista de verificação da tubagem de descarga

Lista de verificação

Verificação	Explicação/comentário	Verificado
Verifique se a válvula de isolamento está instalada na linha de descarga.	A válvula de isolamento é requerida para: • Escorvamento • Regulação do fluxo • Inspecção e manutenção da bomba	
Certifique-se de que está instalada uma válvula de verificação na linha de descarga, entre a válvula de isolamento e a saída de descarga da bomba.	A localização entre a válvula de isolamento e a bomba permite a inspecção da válvula de verificação. A válvula de verificação evita danos na bomba e no vedante devido ao fluxo de retorno através da bomba, quando a unidade de accionamento é desligada. Também é utilizada para restringir o fluxo do líquido.	
Se forem necessárias extensões, certifique-se de que elas são instaladas entre a bomba e a válvula de verificação.	—	
Se estiverem instaladas no sistema válvulas de fecho rápido, verifique se são utilizados dispositivos de amortecimento.	Estes dispositivos protegem a bomba das ondas e do golpe de aríete.	
Se forem utilizadas extensões, elas devem excêntricas.	Isto evita a acumulação de ar no cimo do tubo de descarga.	

Instalar uma bomba parcialmente montada

As bombas com comprimento de 20 pés (6 metros) ou menores são geralmente fornecidas parcialmente montadas, excepto as seguintes peças:

- Controlador
- Vedante
- Vedante mecânico com tubagem
- Conjunto de acoplamento, do tipo espaçador ou não espaçador

Consulte o Diagrama de Detalhes da Bomba Certificada para saber a localização dos furos dos parafusos de ancoragem.

1. Se for fornecida uma sub-base, instale-a.
2. Limpe a sub-base e a parte inferior da base da cabeça de descarga.
3. Fixe elos nos terminais de içamento de descarga, ou enrosque dois parafusos com olhais nos respectivos parafusos no friso de montagem.
4. Ice a unidade para a posição sobre a fundação.

   Certifique-se de que elos, parafusos com olhais e correia são os correctos para manusear, por excesso, o peso da bomba. Consulte o diagrama.
5. Oriente cuidadosamente a unidade de modo que ela não bata nos lados da sub-base ou fundação.
6. Baixe a unidade até o friso da cabeça de descarga engatar e apoiar firmemente na sub-base ou fundação e, em seguida, fixe-a com os parafusos fornecidos.
7. Quando um eixo de linha é fornecido separadamente, conclua estes passos:
   a) Verifique se a saída total média não excede 0,005 pol. TIR (0,127 mm) por cada 10 pés (3 m).

      O eixo deve estar dentro da tolerância antes da instalação.
   b) Remova a caixa de espanque, se ela estiver instalada.
   c) Deslize cuidadosamente o eixo através da coluna superior do rolamento e respectivo retentor.
   d) Enrosque o eixo no acoplamento depois de substituir a caixa de espanque ou o compartimento do vedante.

Instalar o conjunto do reservatório

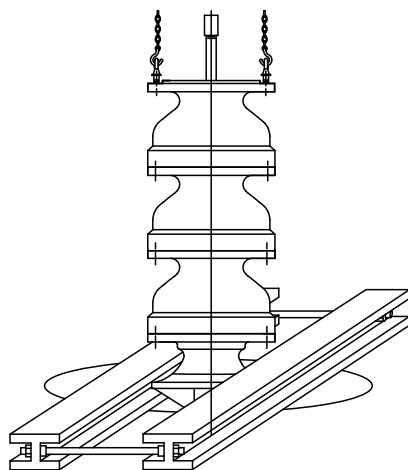
ATENÇÃO:

Não trabalhe sob objectos pesados suspenso a menos que haja um suporte positivo e protecções no caso de falha de um guindaste ou correia.

CUIDADO:

- Não tente levantar o conjunto do reservatório pelo eixo da bomba Se o fizer, pode danificar o eixo da bomba.
- Não deixe cair objectos estranhos para dentro do conjunto do reservatório. Se o fizer, pode danificar gravemente a bomba e quaisquer componentes mais abaixo. Qualquer objecto estranho que caia dentro do conjunto do reservatório deve ser recuperado antes de continuar a montagem.

1. Verifique se todos os parafusos de cabeça estão apertados e rode manualmente o eixo da bomba para ter a certeza que ele roda livremente.
2. Retire todo o óleo, sujidade ou outro material estranho acumulado das superfícies externas.
3. Coloque dois suportes de feixe I ao longo da abertura da placa de base, que sejam suficientemente fortes para aguentarem com segurança o peso de todo o conjunto da bomba.

   Ligue estes feixes I com os tirantes roscados e porcas, de modo a poder grampeá-los com firmeza para a parte a ser suportada.

4. Coloque um guincho ou grua sobre a abertura da placa de base com o gancho no centro.
5. Instale dois parafusos com olhais roscados através dos orifícios dos parafusos do reservatório de descarga, afastados 180º.
6. Fixe uma correia nos parafusos com olhais e ice para a respectiva posição sobre a abertura da fundação.
7. Baixe cuidadosamente o conjunto do reservatório. orientando a unidade de modo que ela não bata nos lados da abertura, até o friso do reservatório de descarga assentar firmemente nos suportes do feixe I.
8. Coloque uma tampa sobre a abertura do reservatório de descarga para evitar a entrada de sujidade, ou outra matéria estranha, até estar preparado para instalar o conjunto da coluna.

Instalar o acoplamento roscado

Se tiver um acoplamento fechado, consulte a secção Instalar a coluna deste manual.

CUIDADO:

Utilize Molykote Dow-Corning, ou equivalente, para todo o material susceptível de gripagem como aço inoxidável 316.

As roscas do eixo são esquerdas.

1. Cubra as roscas com uma camada fina de óleo para o caso de material que não gripe, ou Molykote para material que gripe.
2. Instale o acoplamento roscado no eixo da bomba enroscando-o até metade.

   Pode inserir um cabo fino no furo efectuado no centro do acoplamento, que serve como calibrador para determinar quando o acoplamento está correctamente posicionado no eixo da bomba.
3. Retire o arame.

Instalação da coluna

Esta secção descreve o modo de instalar as duas opções disponíveis do eixo de linha para a montagem da coluna:

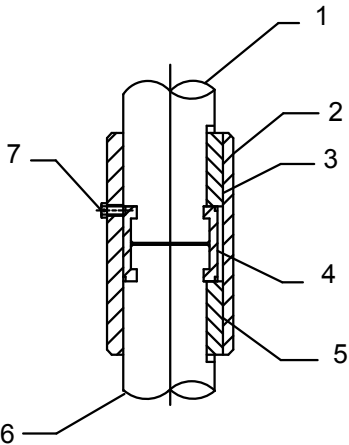
- Abrir eixo de linha
- Eixo de linha incluído

Instalar o eixo de linha aberta

CUIDADO:

Utilize Molykote Dow-Corning, ou equivalente, para todo o material susceptível de gripagem como aço inoxidável 316.

O retentor dos rolamentos está integrado na coluna. O friso superior da coluna tem um registo macho e o friso inferior da coluna tem um registo fêmea.

1. Verifique a rectilinidade do eixo da cabeça e do eixo de linha.

   O TIR média deve ser menor que 0,0005 pol. (0,013 mm) por pé (0,305 m) e não exceder 0,005 pol. (0,127 mm) por cada 10 pés. 3 m.
2. Aplique uma camada fina de óleo no eixo de linha.
3. Instale o acoplamento:

   As roscas do eixo são esquerdas.

Se o acoplamento do eixo de linha...	Então...
Roscado	1. Aplique uma camada fina de óleo nas roscas do acoplamento, se for material que não gripe. Utilize um material anti-gripagem adequado se o acoplamento for de material que gripe. 2. Comece a enroscar manualmente até sentir resistência. Utilize um arame fino inserido no orifício no centro do acoplamento como medidor para saber quando o acoplamento está correctamente posicionado na bomba. 3. Retire o arame depois de instalar o acoplamento. 4. Conclua a ligação utilizando um par de ferramentas de tubagem, uma na parte superior do eixo da bomba e a outra no acoplamento. 5. Coloque o eixo de linha superior a funcionar no acoplamento e aperte manualmente. Não utilize ferramentas nas superfícies do munhão dos rolamentos. Para obter uma ilustração do acoplamento roscado, consulte o lubrificante do produto VIT-FF no capítulo Lista de peças.
For fechado	1. Insira a chave no eixo da bomba. 2. Abaixe a camisa sobre o eixo da bomba, até aproximadamente 1 pol. (25,4 mm) abaixo da parte superior do eixo. 3. Baixe o eixo de linha até tocar no eixo da bomba. 4. Insira o anel de divisão nos sulcos do eixo da bomba e eixo de linha. 5. Levante a camisa até ela cobrir a anel de divisão. 6. Insira a chave no eixo de linha. 7. Levante a camisa até à parte superior da chave. 8. Fixe a manga no anel de divisão com um parafuso e cabo de bloqueio.

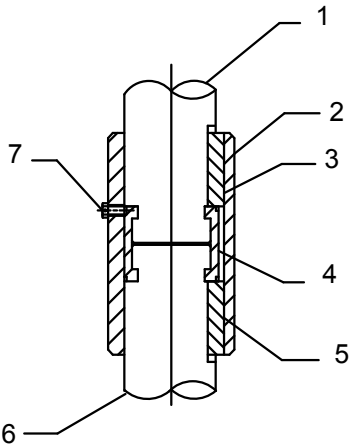
Se o acoplamento do eixo de linha...	**Então...**
	1. Eixo de linha 2. Camisa 3. Chave 4. Anel de divisão 5. Chave 6. Eixo da bomba 7. Parafuso de bloqueio/fio de bloqueio

4. Fixe a coluna no conjunto do reservatório:
   a) Abaixe a coluna sobre o eixo da linha, tendo cuidado à medida que o eixo passa através do rolamento do eixo de linha, até o prato da coluna engatar no registo do prato do reservatório superior.
   b) Fixe uma correia nos olhais e no gancho do guincho.
   c) Ice a secção da coluna sobre o conjunto do reservatório.
   d) Baixe a coluna sobre o eixo de linha até o friso da coluna engatar no registo do friso do reservatório de descarga.
   e) Insira o mais possível os parafusos de cabeça através de ambos os frisos, e aperte-os gradualmente em pares diametralmente opostos.
5. Ice o reservatório e o conjunto da coluna para uma altura suficiente para permitir a retirar os suporte do feixe I.
6. Instale a aperte os parafusos de cabeça restantes.
7. Coloque o reservatório e o conjunto da coluna na fundação:
   a) Levante todo o conjunto pelos olhais da tubagem da coluna, e retire os suportes.
   b) Baixe lentamente o reservatório e o conjunto da coluna.
   c) Coloque os suportes na fundação e continue a baixar o conjunto até o friso da coluna superior assentar nos suportes.
8. Se for requerido, instale o acoplamento e o eixo de linha na extremidade saída do eixo de linha.
9. Monte a secção de coluna seguinte, ou coluna superior:
   a) Certifique-se de que o registo inferior da coluna engata no registo superior da coluna.
   b) Fixe as colunas com parafusos e porcas sextavadas, até todas as secções do eixo de linha e coluna requeridas para a definição correcta da bomba estarem montadas.
   c) Aperte os parafusos de cabeça nas porcas sextavadas, de forma gradual e uniforme.

Instalar o eixo de linha fechado

CUIDADO:

Não utilize óleos de automóveis.

Os eixos de linha da bomba são ligados com acoplamentos fechados ou roscados. Esta secção descreve ambos os procedimentos.

Consulte o Diagrama certificado da bomba para as secções do eixo e número da coluna requeridas.

1. Verifique a rectilinidade do eixo da cabeça e do eixo de linha.

   O TIR média deve ser menor que 0,0005 pol. (0,013 mm) por pé (0,305 m) e não exceder 0,005 pol. (0,127 mm) por cada 10 pés. 3 m.
2. Instale o acoplamento:

Se o acoplamento do eixo de linha...	Então...
For roscado	1. Aplique uma camada fina de óleo nas roscas do acoplamento, se for material que não gripe. Utilize um material anti-gripagem adequado se o acoplamento for de material que gripe. 2. Comece a enroscar manualmente até sentir resistência. Utilize um arame fino inserido no orifício no centro do acoplamento como medidor para saber quando o acoplamento está correctamente posicionado na bomba. 3. Retire o arame depois de instalar o acoplamento. 4. Conclua a ligação utilizando um par de ferramentas de tubagem, uma na parte superior do eixo da bomba e a outra no acoplamento. 5. Coloque o eixo de linha superior a funcionar no acoplamento e aperte manualmente. Não utilize ferramentas nas superfícies do munhão dos rolamentos. Para obter uma ilustração do acoplamento roscado, consulte o lubrificante do produto VIT-FF no capítulo Lista de peças.
For fechado	1. Insira a chave no eixo da bomba. 2. Abaixe a camisa sobre o eixo da bomba, até aproximadamente 1 pol. (25,4 mm) abaixo da parte superior do eixo. 3. Baixe o eixo de linha até tocar no eixo da bomba. 4. Insira o anel de divisão nos sulcos do eixo da bomba e eixo de linha. 5. Levante a camisa até ela cobrir a anel de divisão. 6. Insira a chave no eixo de linha. 7. Levante a camisa até à parte superior da chave. 8. Fixe a manga no anel de divisão com um parafuso e cabo de bloqueio.

Se o acoplamento do eixo de linha...	Então...
	1. Eixo de linha 2. Camisa 3. Chave 4. Anel de divisão 5. Chave 6. Eixo da bomba 7. Parafuso de bloqueio/fio de bloqueio

3. Instale um dispositivo de içamento do tipo pequeno, ajustável e de tubagem numa secção do tubo fornecido.

   Se um desses dispositivos não estiver disponível, utilize uma peça de linha de manilha leve, fixada na tubagem por um engate aberto ou meio engate duplo.
4. Levante e, em seguida, baixe o tubo fornecido sobre o primeiro comprimento do eixo montado no reservatório.
5. Aplique um composto anti-gripagem nas roscas dos rolamentos do parafuso superior da bomba, e aperte de forma segura.
6. Instale o primeira comprimento da tubagem da coluna sobre o tubo:
   a) Instale dois parafusos com olhais em posições diametralmente opostas no friso superior da coluna inferior.
   b) Fixe uma correia nos olhais e no gancho do guincho.
   c) Ice a secção da coluna sobre o conjunto do reservatório.
   d) Baixe a coluna sobre o tubo fornecido até o friso da coluna engatar no registo do friso do reservatório de descarga.
   e) Insira o mais possível os parafusos de cabeça através de ambos os frisos, e aperte-os gradualmente em pares diametralmente opostos.
7. Levante todo o conjunto pelos olhais da tubagem da coluna, e retire os suportes.
8. Baixe lentamente o reservatório e o conjunto da coluna.
9. Coloque os suportes na fundação e continue a baixar o conjunto até o friso da coluna superior assentar nos suportes.
10. Coloque um quarto de óleo de turbina leve na secção superior da tubagem, e aparafuse os rolamentos da tubagem no comprimento superior até baixar, preparado para receber o comprimento seguinte do conjunto da tubagem.
11. Instale o acoplamento do eixo de linha na extremidade de projecção do eixo.

Se o acoplamento do eixo de linha...	Então...
For roscado	1. Instale-o na extremidade de projecção do eixo de linha para metade do comprimento do acoplamento. 2. Repita este passo até todas as juntas estarem instaladas.
For fechado	1. Instale-o na extremidade de projecção do eixo, conforme descrito no passo 2. 2. Repita este passo até todas as juntas estarem instaladas.

Instalar a cabeça de descarga

CUIDADO:

- Não bata nem raspe o eixo que se ergue acima da coluna. Se o fizer, o eixo pode ficar dobrado ou danificado.
- Não são permitidas caixas de espanque embaladas num ambiente de classificação ATEX.
- O vedante mecânico utilizado em ambientes de classificação Ex deve ser devidamente certificado. Antes do arranque, certifique-se de que todas as áreas onde possam ocorrer fugas de líquido bombeado para o ambiente de trabalho estão fechadas.

AVISO:

Certifique-se de que os parafusos com olhal ou lingas têm capacidade para lidar com um peso superior ao da bomba.

Os vedantes mecânicos são fornecidos separadamente. Se o compartimento do vedante estiver montado na cabeça de descarga, remova o selo antes de iniciar este procedimento.

Para a opção do eixo de linha incluído, efectue apenas os passos 3 e 4 neste procedimento:

1. Se a caixa de espanque estiver montada na cabeça, retire-a bem como toda a tubagem ligada.
2. Remova a protecção de acoplamento:
   a) Instale elos nos terminais de içamento da cabeça de descarga ou enrosque, em posição diametralmente oposta, dois parafusos com olhais nos orifícios de montagem do suporte do controlador da cabeça.
   b) Ice a cabeça de descarga sobre o eixo da cabeça saliente.
3. Oriente a cabeça de descarga na posição requerida:
   a) Baixe a cabeça enquanto centra o orifício vertical com o eixo da cabeça saliente acima da coluna.
      Pare quando a cabeça de descarga engatar na coluna.
   b) Instale os parafusos de cabeça e fixe a cabeça de descarga na coluna.
   c) Aperte gradualmente os parafusos de cabeça em pares diametralmente opostos.
4. Ice o conjunto da bomba para uma altura suficiente que permita a remoção dos suportes.
5. Instale e aperte os parafusos de cabeça restantes até todos os parafusos de cabeça estarem devidamente apertados.
6. Ice o reservatório, a coluna e o conjunto da cabeça, e remova os suportes.
7. Baixe o reservatório, a coluna e o conjunto da cabeça até o friso de montagem da cabeça de descarga engatar nos parafusos de fixação ou na sub-base.
8. Fixe a cabeça de descarga na fundação ou sub-base.

Instalação da caixa de espanque

CUIDADO:

- Certifique-se de que o bucim de divisão está paralelo na caixa de espanque. Um bucim de divisão que não esteja devidamente encaixado pode provocar uma compressão desigual da guarnição e danificar o eixo ou a camisa.
- Não são permitidas caixas de espanque embaladas num ambiente de classificação ATEX.

Tipos de caixas de espanque

A instalação da caixa de espanque tem três tipos:

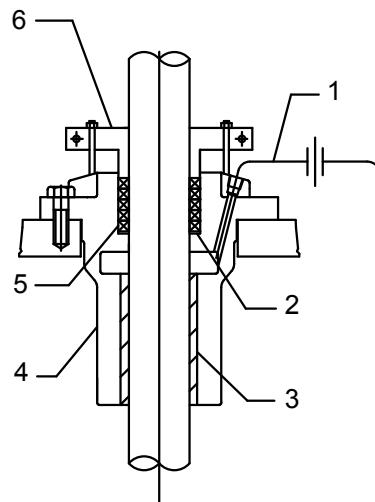
- Tipo A
- Tipo B
- Tipo C

1. Linha de bypass
2. Anilha de selagem
3. Rolamento
4. Caixa de selagem
5. Anéis de selagem
6. Bucim de divisão

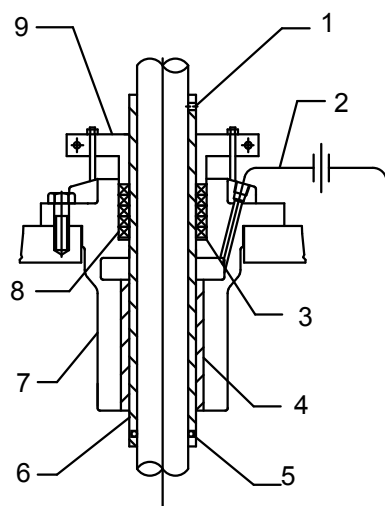
Figura 4: Caixa de espanque do tipo A

1. Parafuso de ajuste
2. Linha de bypass
3. Anilha de selagem
4. Rolamento
5. Anel em O
6. Camisa
7. Caixa de selagem
8. Anéis de selagem
9. Bucim de divisão

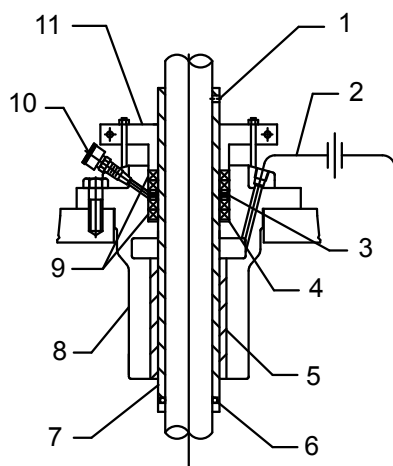
Figura 5: Caixa de espanque do tipo B

1. Parafuso de ajuste
2. Linha de bypass
3. Anel de lanterna
4. Anilha de selagem
5. Rolamento
6. Anel em O
7. Camisa
8. Caixa de selagem
9. Anéis de selagem
10. Copo de massa lubrificante
11. Bucim de divisão

Figura 6: Caixa de espanque do tipo C

Instalar as caixas de espanque do tipo A e B

A caixa de espanque do tipo B é a mesma do tipo A, com excepção de que tem uma camisa do eixo com um anel em O.

1. Lubrifique o anel em O e as roscas do eixo.
2. Deslize a camisa no eixo e rode cuidadosamente no sentido contrário dos ponteiros do relógio, enquanto prime cuidadosamente até o anel em O estar fora das roscas do eixo.
3. Localize a camisa no eixo e fixe com os parafusos de ajuste.
4. Posicione o vedante na cabeça de descarga.
5. Deslize a caixa de espanque para baixo sobre o eixo e na posição no vedante.
6. Fixe a caixa de espanque com os parafusos de cabeça.
7. Se a anilha do vedante for fornecido, insira-o na caixa de espanque.

   A anilha do vedante não é necessária em eixos com dimensões de 2,19 pol. (55,63 mm), e maiores.
8. Lubrifique com massa os anéis do vedante para uma instalação mais fácil.
9. Instale os anéis de backup:
   a) Torça lateralmente os cinco anéis de vedação para os obter mais facilmente em redor do eixo.

      Pode colocar o sexto anel de lado enquanto o vedante é ajustado para a fuga, depois do primeiro arranque.
   b) Inicie o primeiro anel na caixa de espanque.
   c) Utilize os dedos para posicionar todo o anel na caixa de espanque.
   d) Prima cada anel utilizando um casquilho de madeira de divisão e prima o anel firmemente até ele vedar o eixo e perfurar a caixa de espanque.
   e) Rode as juntas do anel 90°.

      Pode utilizar o bucim de divisão para vedar o anel superior.
10. Instale o bucim de divisão e enrosque as porcas nas vigas do bucim de divisão.
11. Aperte manualmente as porcas.
12. Se for fornecida uma linha de bypass opcional, fixe-a na caixa de espanque.

O ajuste final da caixa de espanque deve ser efectuado no arranque da bomba. Este ajuste final aplica-se a todos os estilos da caixa de espanque. Uma caixa de espanque correctamente selada precisa de estar suficientemente solta para permitir que o eixo rode livremente.

Instalar a caixa de espanque do tipo C

A caixa de espanque do tipo C é fornecida com uma camisa de eixo, anel em O, anel de lanterna e copo de massa lubrificante.

1. Lubrifique o anel em O e as roscas do eixo.
2. Deslize a camisa no eixo e rode cuidadosamente no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, enquanto prime cuidadosamente até o anel em O estar fora das roscas do eixo.
3. Localize a camisa no eixo e fixe com os parafusos de ajuste.
4. Se a anilha do vedante for fornecido, insira-o na caixa de espanque.

   A anilha do vedante não é necessária em eixos com dimensões de 2,19 pol. (55,63 mm), e maiores.
5. Lubrifique com massa os anéis do vedante para uma instalação mais fácil.
6. Instale os anéis de backup:
   a) Torça lateralmente cada um dos cinco anéis de vedação para os obter mais facilmente em redor do eixo.

      Pode colocar o sexto anel de lado enquanto o vedante é ajustado para a fuga, depois do primeiro arranque.
   b) Inicie o primeiro anel na caixa de espanque.
   c) Utilize os dedos para posicionar todo o anel na caixa de espanque.
   d) Prima cada anel utilizando um casquilho de madeira de divisão e prima o anel firmemente até ele vedar o eixo e perfurar a caixa de espanque.

e) Rode as juntas do anel 90°.

Pode utilizar o bucim de divisão para vedar o anel superior.

f) Insira o anel da lanterna na caixa de espanque de modo que fique alinhada com a passagem de lubrificação na caixa de espanque.

g) Instale dois anéis de vedante e rode as juntas do anel 90°.

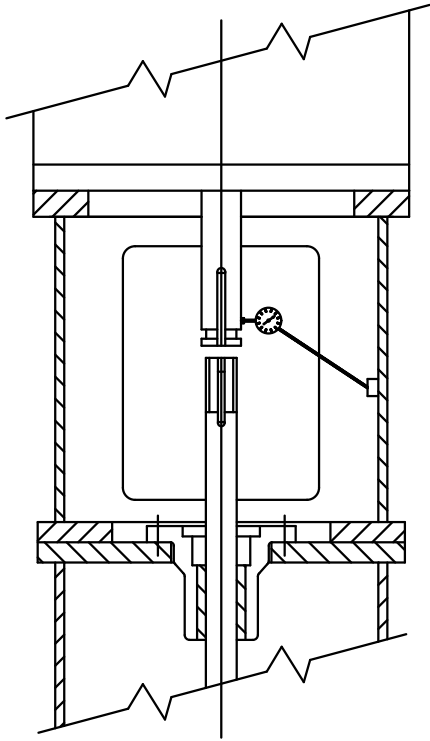
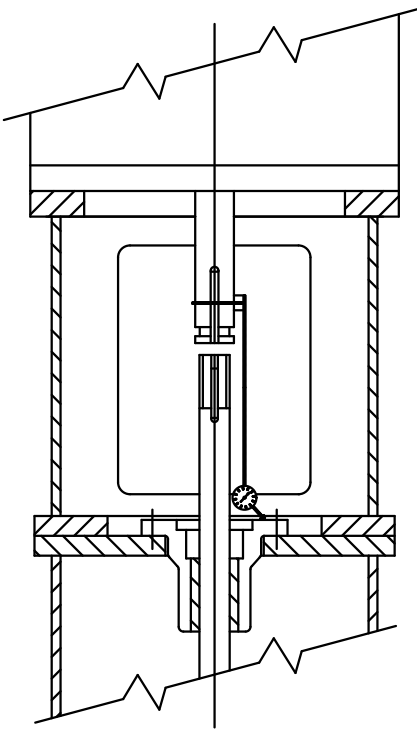
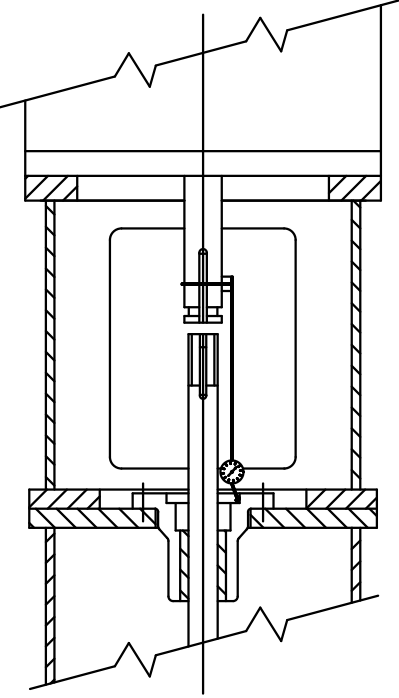
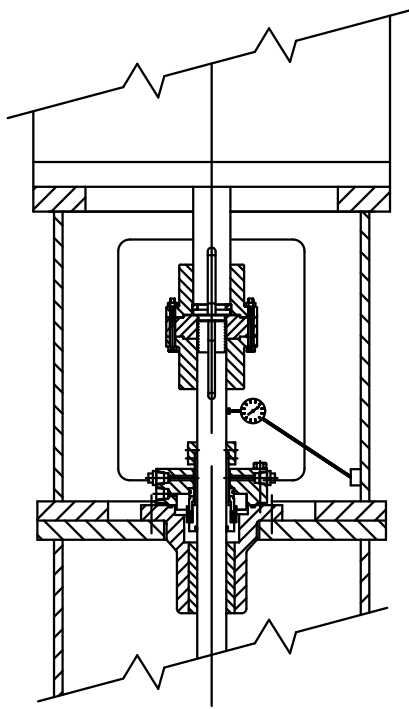
7. Instale o bucim de divisão e enrosque as porcas nas vigas do bucim de divisão.
8. Aperte manualmente as porcas.
9. Fixe uma linha de bypass na junção da tubagem na caixa de espanque.
10. Lubrifique a caixa de espanque:
    a) Enrosque o copo de massa lubrificante na caixa de espanque.
    b) Encha o copo de massa lubrificante com massa de elevado grau.
    c) Depois da caixa de espanque estar completamente montada, aplique massa no anel de lanterna rodando várias vezes a tampa do copo de massa lubrificante.

O ajuste final da caixa de espanque deve ser efectuado no arranque da bomba. Este ajuste final aplica-se a todos os estilos da caixa de espanque. Uma caixa de espanque correctamente selada precisa de estar suficientemente solta para permitir que o eixo rode livremente.

Opções do vedante mecânico

As bombas são fornecidas sem os vedantes mecânicos instalados. Se não for este o seu caso, consulte as instruções de instalação do fabricante do vedante mecânico.

A seguir são apresentadas as opções do vedante mecânico para esta bomba:

- Vedante mecânico do cartucho
- Vedante mecânico do componente interior convencional
- Vedante mecânico do componente exterior convencional
- Vedante de alta pressão
- Vedante mecânico duplo

Instalar o vedante mecânico

AVISO:

- Não deixe que componentes de carbono entrem em contacto com o eixo, pois podem lascar, rachar ou partir.
- Não aperte demasiado os parafusos do bucim. Tal pode distorcer o suporte e provocar uma falha do vedante.
- Não remova o espaçador do vedante nem a anilha excêntrica, não ajuste o vedante nem aperte os parafusos antes de ajustar os impulsores.
- Coloque novamente o vedante após ajustar o impulsor.

1. Instale o anel em O ou vedante entre o compartimento do vedante e o vedante:
    a) Instale o vedante sobre o eixo e coloque-o em posição contra a face da caixa do vedante.
    b) Tenha cuidado quando passar a camisa e o anel em O sobre os escatéis ou roscas, para evitar danificar o anel em O.
2. Posicione o bucim do vedante no compartimento do vedante da cabeça de descarga e fixe-o com parafusos de cabeça (ou porcas para vigas).
3. Aperte os parafusos de forma gradual e uniforme num padrão cruzado, fazendo duas ou três passagens.
4. Instale toda a tubagem do vedante, conforme for necessário.
5. Antes de efectuar as ligações finais das linhas de pressurização do líquido de selagem, certifique-se de que o compartimento do vedante e todas as linhas do líquido de selagem estão livres de sujidade, escamas ou outras partículas.
6. Instale o controlador e o acoplamento.

7. Efectue estas medições de concentricidade e planura:

Saída do eixo do controlador	Procedimento
Concentricidade do eixo do controlador	1. Instale o comparador conforme mostrado, com a base fixada no suporte do motor. 2. Rode manualmente o eixo do controlador enquanto lê o comparador. Certifique-se de que a saída não excede as normas NEMA, 0,002 pol. (0,05 mm) de TIR máximo. 3. Se o indicador apresentar um valor maior que 0,002 pol. (0,05 mm) TIR, desaperte os quatro parafusos de retenção do controlador, e recoloque-o no registo da base do motor. 4. Obtenha a posição pretendida. 5. Aperte os parafusos de fixação e repita a leitura do indicador.
Planura do compartimento do vedante	Para esta medição, remova o vedante mecânico se o ponteiro do comparador não conseguir rodar 360° na superfície de topo do bucim do vedante. 1. Retire os componentes do acoplamento inferior e fixe a base do comparador no eixo do controlador. 2. Coloque o estilete na superfície superior do bucim do vedante, ou na parte superior do compartimento do vedante.

Saída do eixo do controlador	Procedimento
	3. Rode lentamente o eixo do controlador 360°. 4. Verifique se a face do compartimento do vedante faz um ângulo recto com o eixo no valor de 0,002 pol. (0,05 mm) TIR.
Concentricidade do compartimento do vedante	Este medição requer que remova o vedante mecânico. 1. Instale o comparador do modo apresentado. 2. Rode manualmente o eixo do controlador e empurre o indicador na superfície maquinada interior do compartimento do vedante, para determinar a concentricidade. 3. Se o indicador apresentar um valor maior que 0,004 pol. (0,10 mm) TIR, desaperte os quatro parafusos de retenção do controlador, e recoloque-o no registo da base do motor.

Saída do eixo do controlador	Procedimento
	4. Obtenha a posição pretendida. 5. Aperte os parafusos de fixação e repita a leitura do indicador.
Concentricidade do eixo da cabeça	1. Reinstale o vedante mecânico se ele tiver sido removido para medição de planura e concentricidade. 2. Instale o conjunto do acoplamento e ajuste o impulsor. 3. Fixe a base do comparador na cabeça de descarga ou suporte do controlador. 4. Coloque o estilete no eixo entre o topo do vedante e a parte inferior do acoplamento da bomba. 5. Rode lentamente o eixo do controlador 360°. 6. Verifique se a saída do eixo está dentro do valor 0,004 pol. (0,10 mm) TIR, ou conforme requerido pelas especificações. 7. Perfure e coloque o pino em três locais para fixar o controlador na base do motor depois de ter obtido as saídas.

Saída do eixo do controlador	Procedimento

8. Posicione e instale o colar da unidade do vedante, apertando os parafusos de ajuste utilizando as instruções do fabricante do vedante mecânico.
9. Guarde o espaçador do vedante ou a anilha excêntrica.

   Pode utilizar este material para fixar o espaçamento correcto do vedante na eventualidade de ter que retirar o selo. Necessita de desapertar os parafusos de ajuste do vedante para reajustar os impulsores.
10. Os vedantes que utilizam parafusos de ajuste de meio ponto podem requerer que o eixo seja colocado à face, ou perfurado, para proporcionar um posicionamento seguro:
    a) Cubra o vedante e o respectivo compartimento.
    b) Retire os parafusos de ajuste, um de cada vez, do aro e alise ou perfure o eixo e, em seguida, aperte os parafusos de ajuste na posição correcta.
    c) Retire todas as partículas de metal para evitar danos no vedante.

Montagem de um vedante mecânico simples interno

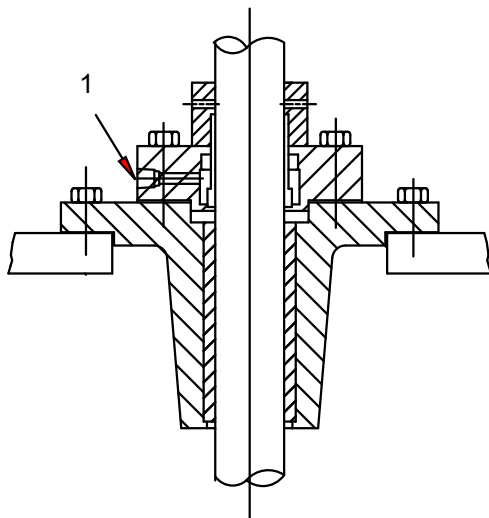
Os vedantes mecânicos simples montados no interior possuem as seguintes características:

- Eles são vedantes de cartucho.
- Eles possuem bucins e camisas.
- Eles são montados como uma unidade pelo fabricante do vedante.

Siga as instruções especiais do fabricante do vedante, na eventualidade dos vedantes de não cartucho estarem instalados.

Monte o vedante:

Se o vedante...	Então...
For do tipo de anel em O	Monte a unidade completa sobre o eixo. Tenha o máximo cuidado quando passar a camisa e o anel em O sobre os escatéis ou roscas para evitar danos no anel em O.

Se o vedante...	Então...
For do tipo de anel de extremidade em Teflon	1. Retire o aro da camisa e o anel da extremidade de Teflon. 2. Monte-os separadamente depois da camisa estar em posição. 3. Aperte o aro nas roscas para vedar a extremidade de Teflon em redor do eixo.

1. Bypass para sucção

Montagem de um vedante mecânico simples externo

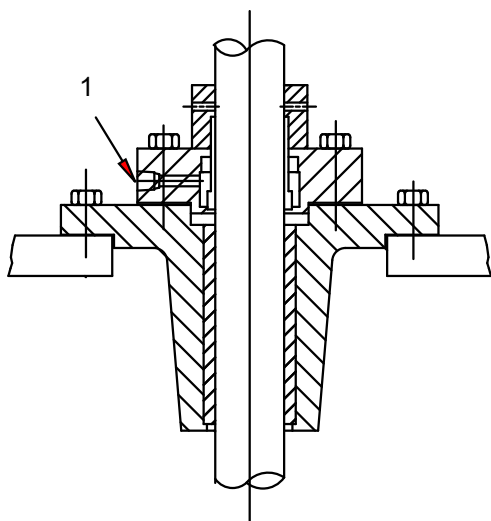
Estes vedantes são fornecidos em dois sub-conjuntos:

- Unidade estacionária
- Unidade rotativa

1. Instale a unidade estacionária que é o conjunto do bucim do vedante.

   A unidade estacionária ficará voltada para cima.
2. Instale a unidade rotativa e tome todas as precauções para não desengatar as peças rotativas.

   A instalação torna-se difícil quando as peças da unidade rotativa ficam desengatadas.

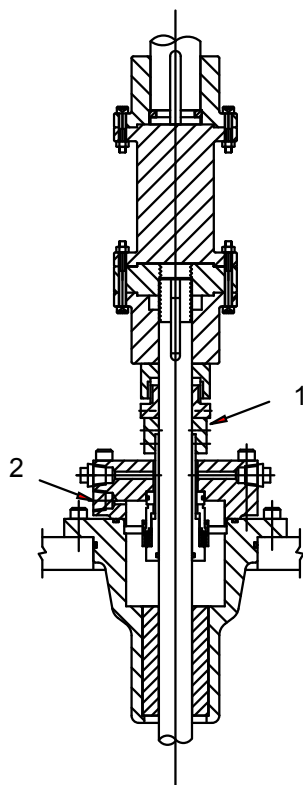
   IMPORTANTE: Não aperte os parafusos de ajuste nem ajuste o vedante até os impulsores estarem definidos.
3. Ajuste o vedante:
   a) Consulte a folga da mola que se encontra no aro e que é mostrado no diagrama do conjunto do vedante.
   b) Aperte os parafusos de modo que o anel de compressão seja mantido à mesma distância do aro em todos os pontos.
   c) Antes de colocar a bomba em funcionamento, certifique-se de que a folga da bomba e a distância da face da caixa de espanque ao aro são as mesmas conforme mostrado no diagrama do conjunto do vedante.

1. Bypass para sucção

Instalar o vedantes de alta pressão

Os vedantes de alta pressão possuem as seguintes características:

- Geralmente vedantes de cartucho
- Fornecidos montados e preparados para instalação
- Como vedantes simples ou duplos

Os vedantes mecânicos em bombas com pressão de descarga superior a 85 kg/cm^2, ou nível de pressão especificado pelo fabricante do vedante, são normalmente fixados com anéis de backup. Estes anéis são instalados depois da instalação do vedante, entre o aro da unidade do vedante e a parte inferior do acoplamento da bomba frisada.

1. Instale o anel de backup:
   a) Enrosque o anel de backup inferior no anel de backup superior até sair.
   b) Deslize o conjunto do anel de backup sobre o eixo e posicione-o no vedante.
2. Instale o acoplamento do espaçador e o controlador.
3. Fixe o vedante na respectiva posição.
4. Verifique o TIR no eixo de cabeça acima do vedante mecânico.
5. Ajuste o conjunto do anel de backup.

1. Anéis de backup
2. Bypass para sucção

Instalar os vedantes mecânicos duplos

Os vedantes duplos são vedantes de cartucho fornecidos já montados. Este procedimento só se aplica se for fornecido um vedante que não seja do tipo cartucho, e se não existirem instruções fornecidas pelo fabricante do vedante.

1. Coloque uma marca no eixo ou camisa que fique alinhada com a face do compartimento do vedante.

   Utilize esta marca de referência para colocar o vedante no respectivo conjunto.
2. Instale a face de inserção interior:
   a) Lubrifique o orifício da caixa de espanque e OD da inserção estacionária interior (ou inferior).
   b) Proteja a face de inserção interior com material limpo e macio como, por exemplo, borracha de vedantes ou folha.
   c) Instale a face de inserção interior na parte inferior do compartimento do vedante, apenas com pressão manual.
   d) Se a inserção incluir um pino de fixação, certifique-se de que o pino está alinhado com o sulco ou orifício na parte inferior do compartimento do vedante.
3. Coloque cuidadosamente o anel do bucim e a inserção estacionária exterior sobre o eixo.
4. Lubrifique o eixo ou a camisa antes de instalar qualquer uma das peças da unidade rotativa.
5. Instale o aro do vedante, ou aros, no eixo ou camisa:
   a) Localize o aro de modo que ele fique alinhado com a marca de referência que criou no passo 1, e na dimensão da definição mencionada no diagrama do conjunto do vedante.
   b) Aperte os parafusos de ajuste para bloquear o aro no eixo ou camisa.
6. Instale, na sequência correcta, as peças restantes da unidade rotativa no eixo ou camisa e conclua a montagem do equipamento.
7. Se for fornecido, instale o conjunto no eixo ou camisa individualmente.

   Tenha cuidado para evitar rachas ou danos que possam causar fugas no vedante.

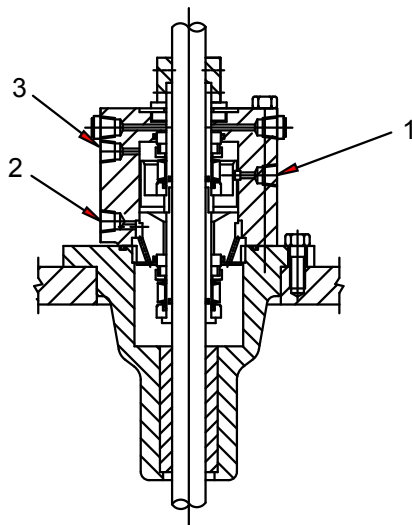
8. Instale o anel e o vedante do bucim na face do compartimento do vedante:
   a) Aperte as porcas ou parafusos, de forma igual e firme.
   b) Certifique-se de que o anel do bucim não está inclinado.
   c) Aperte as porcas ou parafusos apenas o suficiente para vedar o vedante do anel do bucim.

1. Ligação à lubrificação do vedante externo
2. Bypass para sucção
3. Ligação à lubrificação do vedante externo

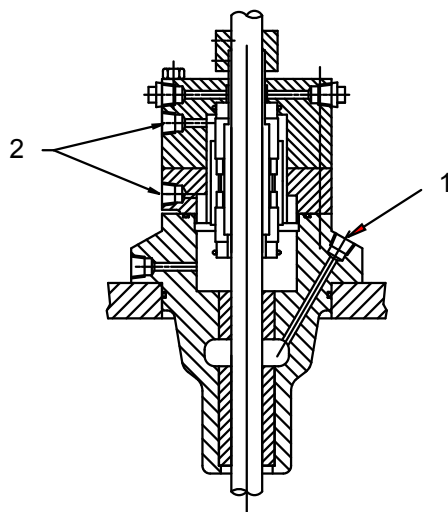
Figura 7: Vedante montado em tandem (despressurizado duplo)

1. Bypass para sucção
2. Ligação à lubrificação do vedante externo

Figura 8: Vedante montado duplo (pressurizado duplo)

Instalar a placa de tensão do tubo

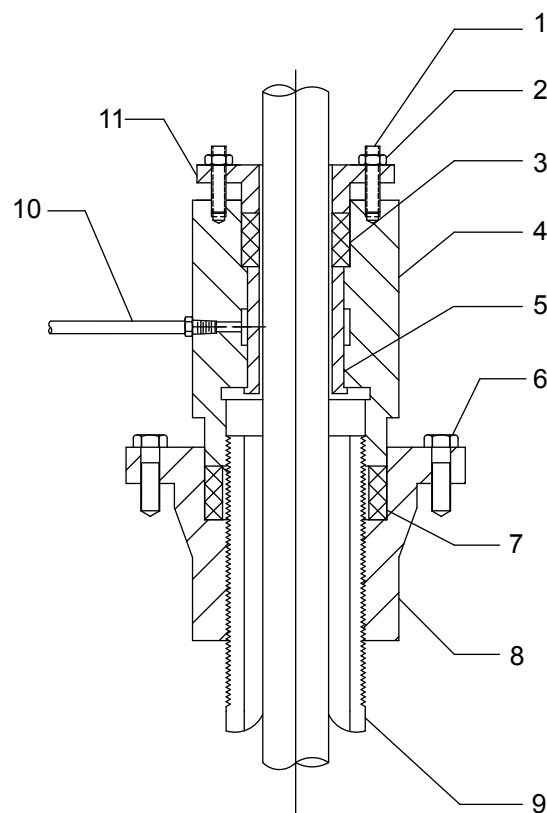
1. Lubrifique as roscas do tubo e a parte inferior do friso da placa de tensão com um composto para rosca.
2. Enrosque manualmente a placa de tensão do bocal do tubo incluído, até o ombro assentar na cabeça de descarga.

1. Viga
2. Porca sextavada
3. Vedante
4. Porca de tensão
5. Rolamento
6. Parafuso de cabeça
7. Anéis de selagem
8. Placa de tensão
9. Bocal do tubo
10. Fluxo de água do conjunto de linha
11. Bucim

Figura 9: Placa de tensão - Fluxo de água

Tensionar o tubo fornecido

O tubo fornecido inclina-se a partir do seu próprio peso quando está instalado e deve ser puxado para ficar direito. Esta secção descreve dois métodos que pode utilizar para tensionar o tubo:

- O método de puxar directamente é mais preciso e é o preferido.
- O método de torção é dado como alternativa.

A tensão correcta é igual ao peso do tubo fornecido mais 10%. Os pesos por comprimento da unidade para cada dimensão do tubo são apresentados nesta tabela. Multiplique pelo comprimento total do tubo para determinar o peso total.

Tabela 4: Peso total

Diâmetro do tubo em polegadas (milímetros)	Peso em libras (quilogramas) por pé de comprimento
1,25 (31,75)	2,99 (1,36)
1,50 (38,10)	3,63 (1,65)
2 (50,80)	5,02 (2,28)
2,50 (63,50)	7,66 (3,47)
3 (76,20)	10,25 (4,65)
3,50 (88,90)	12,50 (5,67)

Diâmetro do tubo em polegadas (milímetros)	Peso em libras (quilogramas) por pé de comprimento
4 (101,60)	14,98 (6,80)
5 (127)	20,78 (9,43)
6 (152,40)	28,57 (12,96)

Tensionar o tubo fornecido utilizando o método de puxar directamente

Este método requer a utilização de uma escala de dinamómetro e de um ajuste de adaptador para agarrar o tubo. A fábrica pode disponibilizar um adaptador de tensão do tubo.

1. Utilize um guincho para puxar a extremidade superior do tubo para obter o valor da tensão pré-determinado.
2. Com a placa de tensão instalada manualmente mas não apertada, enrosque o ajuste especial na parte superior do tubo para engatar completamente.
3. Instale a escala de dinamómetro na fixação, e ligue a extremidade superior da escala no gancho do guincho.
4. Coloque o gancho do guincho a funcionar para aplicar a tensão requerida.

   Este procedimento retira o prato de tensão da cabeça de descarga.
5. Enrosque manualmente o prato de tensão para o recolocar.
6. Liberte a tensão do guincho.
7. Retire a escala do dinamómetro e a fixação especial.

Tensionar o tubo fornecido utilizando o método de torção

Se não estiver disponível uma escala de dinamómetro, pode tensionar o tubo torcendo a placa de tensão do tubo.

1. Utilize uma chave inglesa para abrir o tubo roscado de projecção e engatar os orifícios dos parafusos de cabeça da placa de tensão do tubo através de dois terminais.
2. Utilize toda a tensão da placa para tirar toda a folga do tubo do eixo e induzir uma quantidade razoável de tensão, rodando a placa de tensão no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.

   Para tubagem de 2,50 pol. (63,50 mm) e maior, uma força total de 3 pés. 0,9 m. Para dimensões menores, deve utilizar menos força.

   Não rode a placa de tensão no sentido dos ponteiros do relógio para alinhar os orifícios na placa de tensão e cabeça de descarga.

Instalar a porca de tensão

CUIDADO:

Certifique-se de que o topo do tubo que veda não interfere com a porca de tensão.

1. Instale os parafusos de cabeça na placa de tensão.
2. Coloque um pinto de óleo no respectivo tubo.
3. Instale o vedante na placa de tensão.
4. Enrosque a porca de tensão e aperte-a firmemente contra o vedante.
5. Efectue estes passos se uma porca de tensão do tipo vedação for utilizada para fluxo de água:
   a) Instale o vedante e o respectivo bucim.
   b) Fixe o vedante e o respectivo bucim com uma viga e aperte com os dedos.
   c) Instale o conjunto da linha e ligue-o ao abastecimento do líquido de lavagem.
6. Se o topo do tubo interferir com a porca de tensão, determine a distância:

Se o tubo...	Então...
For demasiado pequeno	Substitua o tubo por um maior com o comprimento correcto.

Se o tubo...	Então...
For demasiado longo	Corte o tubo para o comprimento correcto e volte a roscá-lo.

7. Reinstale e volte a nivelar a bomba.

Instalar o controlador do eixo sólido

ATENÇÃO:

- Ao instalar em ambiente potencialmente explosivo, certifique-se de que o motor está devidamente certificado.
- Não teste a direcção de rotação do motor quando este estiver acoplado à bomba. Se a bomba rodar na direcção errada, ocorrem danos à bomba, ao motor e ao pessoal.
- Não trabalhe sob objectos pesados suspenso a menos que haja um suporte positivo e protecções no caso de falha de um guindaste ou correia.

AVISO:

- Quando a bomba for fornecida com uma cuba de impulso, não fixe o accionador à cabeça de descarga até a cuba de impulso e acoplamento flexível estarem instalados. Pode ser fornecido um suplemento separado para cubas de impulso se necessário.
- Leia e siga as instruções do fabricante do motor antes de lubrificar os rolamentos do motor. A lubrificação excessiva pode provocar sobreaquecimento e falha prematura dos rolamentos.

O acoplamento entre o eixo da unidade e o eixo da cabeça de descarga pode ser do tipo não espaçador ou espaçador. O tipo espaçador é utilizado em bombas fornecidas com um vedante mecânico para permitir a assistência do vedante sem a remoção do controlador.

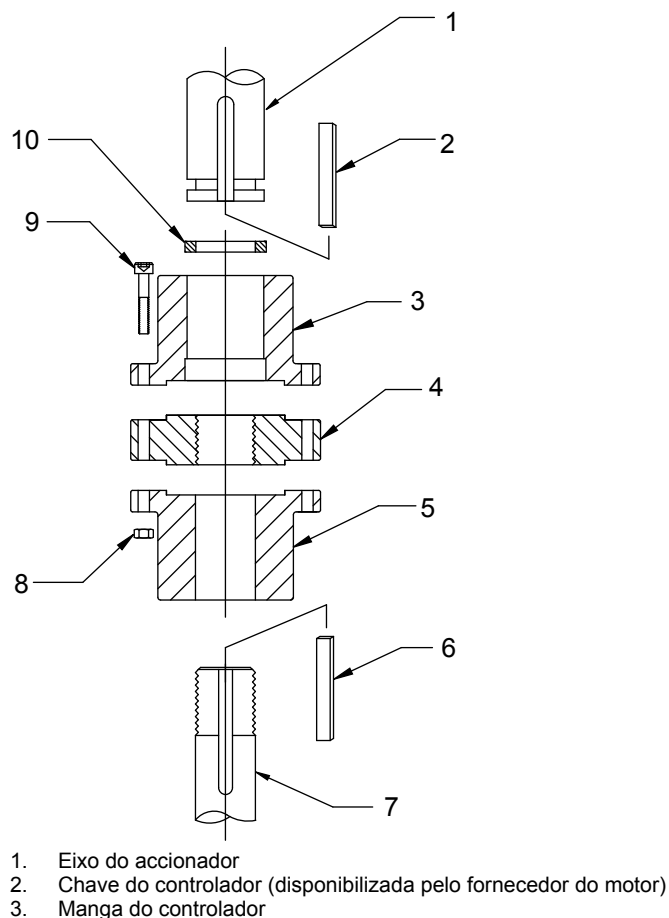
1. Eixo do accionador
2. Chave do controlador (disponibilizada pelo fornecedor do motor)
3. Manga do controlador

4. Placa de ajuste
5. Manga da bomba
6. Chave da bomba
7. Eixo de expansão
8. Porca sextavada
9. Parafuso de cabeça
10. Anel de divisão

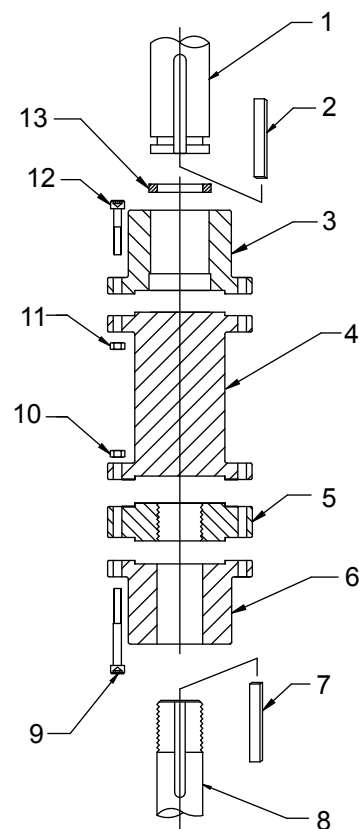
Figura 10: Acoplamento do tipo não espaçador

1. Eixo do accionador
2. Chave do controlador (disponibilizada pelo fornecedor do motor)
3. Manga do controlador
4. Espaçador
5. Placa de ajuste
6. Manga da bomba
7. Chave da bomba
8. Eixo de expansão
9. Parafuso de cabeça
10. Porca sextavada
11. Porca sextavada
12. Parafuso de cabeça
13. Anel de divisão

Figura 11: Acoplamento do tipo espaçador

1. Se um suporte do controlador for fornecido e não estiver instalado, efectue os passos seguintes:
   a) Levante o suporte do controlador e inspeccione o registo e as superfícies de montagem.
   b) Limpe cuidadosamente estas superfícies.
   c) Instale o suporte do controlador na cabeça de descarga e fixe-o com parafusos.
2. Coloque uma correia nos terminais de içamento do controlador e ice o motor.
3. Inspeccione a superfície de montagem, registo e extensão do eixo e, em seguida, limpe cuidadosamente estas superfícies.

   Se forem encontradas rebarbas, remova-as com uma linha fina.
4. Oriente a caixa de condutas do motor na posição requerida:
   a) Alinhe os orifícios de montagem do motor com os orifícios na cabeça de descarga.

b) Baixe o motor até os registos engatarem e o motor assentar na cabeça de descarga.
c) Fixe o motor com os parafusos de cabeça.

5. Em controladores com pinos ou lingueta de travamento não reversos, rode manualmente o eixo do controlador no sentido dos ponteiros do relógio quando visto de cima, até os pinos ou a lingueta de travamento não reversos encaixarem completamente.
6. Lubrifique os rolamentos do motor de acordo com as instruções na placa de lubrificação fixada na estrutura do motor.
7. Efectue ligações eléctricas temporárias conforme o diagrama existente no motor.

   O motor deve rodar no sentido contrário dos ponteiros do relógio quando visto de cima (consulte a seta na placa da bomba). Se o motor não rodar no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, mude a rotação trocando qualquer um dos dois fios (apenas para trifásico). Para motores de fase única, consulte as instruções do fabricante do motor.

Se for requerido o ajuste do movimento da extremidade do eixo do motor, verifique-o utilizando um comparador antes de ligar o acoplamento da bomba no motor de eixo sólido. Consulte o manual de instruções do fabricante do motor para obter informações detalhadas sobre o movimento do eixo do motor.

Instalar a manga de acoplamento

1. Aplique uma camada fina de óleo na chave da bomba, e insira-a no escatel do eixo da cabeça.
2. Abaixe lentamente meia manga de acoplamento da bomba para o eixo de cabeça.
3. Enrosque a placa de ajuste no eixo da cabeça até ficar alinhada com a parte superior do eixo da cabeça.
4. Aplique uma camada fina de óleo na chave do controlador, e insira-a no escatel do eixo da unidade.
5. Coloque metade da manga de acoplamento do controlador no eixo da unidade com a chave, e deslize-a até ao eixo da unidade enquanto o sulco circular estiver exposto.
6. Instale o anel de divisão no sulco, e deslize metade da manga de acoplamento do controlador sobre o anel de divisão para capturá-lo.
7. Se a bomba for fornecida com um acoplamento de espaçador ajustável, instale o espaçador entre as mangas do eixo de cabeça e do eixo da unidade.
8. Fixe com parafusos de cabeça e porcas sextavadas.

Ajuste do impulsor

AVISO:

- Caso seja fornecido um vedante mecânico, certifique-se de que ele não está fixo ao eixo durante o ajuste do impulsor. O eixo deve mover-se para cima e para baixo dentro do vedante.
- Para bombas que funcionem com líquidos entre os -50°F e os 200°F (-45°C e 93°C), pode fazer ajustes ao impulsor em condições ambientes. Para líquidos que excedam esta gama, faça quaisquer ajustes ao impulsor depois de a bomba atingir a temperatura do líquido. Em situações em que não se consiga fazê-lo devido a considerações de segurança, ou em que seja impossível devido à acumulação externa de gelo em aplicações criogénicas, consulte a fábrica para obter instruções de segurança.
- Um ajuste desadequado do impulsor pode provocar contacto entre as partes rotativas e fixas. Isto pode resultar em faíscas e geração de calor.

Figuras de exemplo

O ajuste do impulsor é idêntico para todos os controladores. Ajuste o impulsor rodando o prato de ajuste.

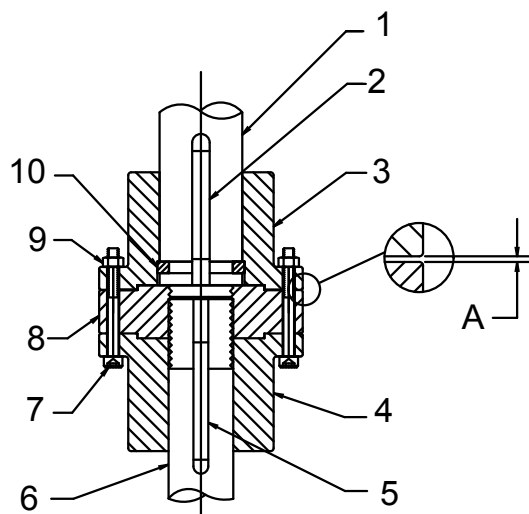
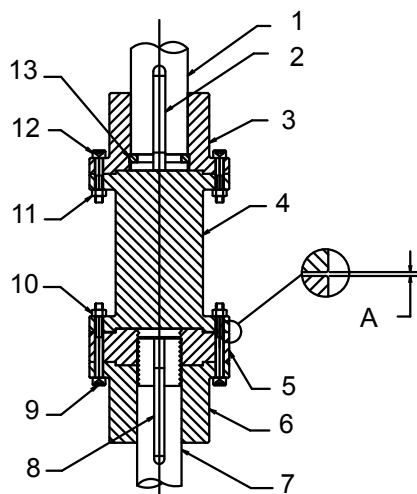
No ponto A nas duas figuras a seguir apresentadas, meça o ajuste do impulsor antes de apertar os parafusos da cabeça de acoplamento:

1. Eixo do accionador
2. Chave do controlador (disponibilizada pelo fornecedor do motor)
3. Manga do controlador
4. Manga da bomba
5. Chave da bomba
6. Eixo de expansão
7. Parafuso de cabeça
8. Placa de ajuste
9. Porca sextavada
10. Anel de divisão

Figura 12: Acoplamento ajustável (Tipo A)

1. Eixo do accionador
2. Chave do controlador (disponibilizada pelo fornecedor do motor)
3. Manga do controlador
4. Espaçador
5. Placa de ajuste
6. Manga da bomba
7. Eixo de expansão
8. Chave da bomba
9. Parafuso de cabeça
10. Porca sextavada
11. Porca sextavada

12. Parafuso de cabeça
13. Anel de divisão

Figura 13: Acoplamento do espaçador (Tipo AS)

Ajuste do impulsor para um controlador de eixo fixo

IMPORTANTE: A determinação do movimento do eixo pode ser crítica e deve ser adicionada na definição do impulsor anotada neste tópico. Para bombas maiores que 8 pol. (20,32 cm), este valor pode não ser suficiente. Consulte o diagrama da bomba para obter detalhes.

Quando os impulsores são repostos, também deve repor o vedante.

Conclua estes passos com base no tipo de impulsor:

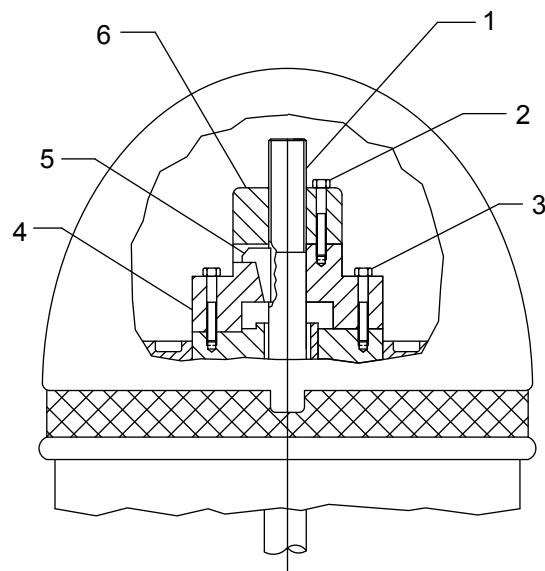
Se o impulsor for um...	Então...
Impulsor aberto	1. Com os impulsores a tocarem no fundo dos reservatórios, rode a placa de ajuste na direcção do espaçador ou da manga do controlador para obter uma folga de 0,015 pol. (0,381 mm) entre a placa de ajuste e o espaçador ou manga do controlador para os primeiros 10 pés. de coluna. 2. Adicione 0,010 pol. (0,254 mm) por cada 10 pés adicionais. de coluna. Por exemplo, se o comprimento total da bomba for (15 m), defina os impulsores abertos em 0,055 pol. (1,397 mm). 3. Alinhe o placa de ajuste com a camisa da bomba, e desenhe os frisos de acoplamento junto com os parafusos de cabeça e porcas. 4. Ajuste o vedante: a. Aperte firmemente todos os parafusos de ajuste no aro. b. Retire o espaçador entre a placa do bucim e o aro. c. Mantenha o espaçador para redefinição futura do vedante.
Impulsor fechado	1. Obtenha a definição do impulsor a partir do esquema certificado da bomba. 2. Alinhe o placa de ajuste com a camisa da bomba, e desenhe os frisos de acoplamento junto com os parafusos de cabeça e porcas. 3. Ajuste o vedante: a. Aperte firmemente todos os parafusos de ajuste no aro. b. Retire o espaçador entre a placa do bucim e o aro. c. Mantenha o espaçador para redefinição futura do vedante.

Instalar o controlador do eixo oco

ATENÇÃO:

Não trabalhe sob objectos pesados suspenso a menos que haja um suporte positivo e protecções no caso de falha de um guindaste ou correia.

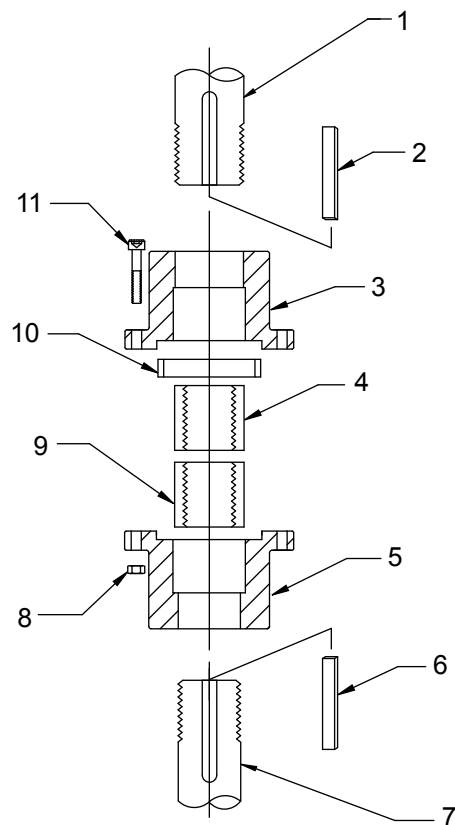
IMPORTANTE: Quando for fornecida uma bomba com uma cuba de impulso, não fixe o controlador na cabeça de descarga até a cuba de impulso e o acoplamento flexível estarem instalados.

Esta figura mostra o mecanismo de movimento das unidades do eixo oco. O eixo da unidade estende-se através do eixo oco do motor (ou unidade de engrenagens) e é fixado no local por uma porca de ajuste. Esta porca de ajuste suporta todo o impulso hidráulico e estático dos impulsores e eixo, e também proporciona o ajuste para as folgas do impulsor:

1. Eixo da unidade
2. Porca de ajuste do parafuso de cabeça
3. Parafuso de retenção
4. Acoplamento da unidade
5. Chaveta
6. Porca de ajuste

Este procedimento refere-se a um motor eléctrico do tipo VHS, ou unidade de engrenagens do tipo eixo oco.

1. Se um suporte do controlador for fornecido e não estiver instalado, efectue os passos seguintes:
   a) Levante o suporte do controlador e inspeccione o registo e as superfícies de montagem.
   b) Limpe cuidadosamente estas superfícies.
   c) Instale o suporte do controlador na cabeça de descarga e fixe-o com parafusos.
2. Inspeccione o controlador:
   a) Coloque uma correia nos terminais de içamento do controlador e ice o motor.
   b) Inspeccione a extensão do eixo, o registo e a superfície de montagem.
   c) Limpe cuidadosamente estas superfícies.
   d) Se forem detectadas rebarbas, retire-as com uma lima fina e limpe cuidadosamente.
3. Oriente a caixa de condutas do motor na posição requerida:
   a) Alinhe os orifícios de montagem do motor com os orifícios na cabeça de descarga.
   b) Baixe o motor até os registos engatarem e o motor assentar na cabeça de descarga.
   c) Fixe o motor com os parafusos de cabeça.
4. Em controladores com pinos ou lingueta de travamento não reversos, rode manualmente o eixo do controlador no sentido dos ponteiros do relógio quando visto de cima, até os pinos ou a lingueta de travamento não reversos encaixarem completamente.
5. Lubrifique os rolamentos do motor de acordo com as instruções na placa de lubrificação fixada no compartimento do motor.
6. Retire os parafusos de retenção e do acoplamento da unidade.
7. Aparafuse a porca de ajuste na extremidade do eixo da unidade.
8. Limpe cuidadosamente o eixo da unidade e fixe uma linha fina sob a porca.
9. Baixe o eixo da unidade através do eixo oco do motor e examine cuidadosamente para ver se existem rebarbas ou sujidade entre as extremidades do eixo.

10. Levante o eixo da unidade e ajuste o conjunto da porca de ajuste para libertar espaço para instalar o acoplamento frisado rígido.

Montagem do acoplamento de friso rígido do tipo AR

1. Eixo da unidade
2. Chave do controlador
3. Manga da unidade
4. Anel roscado
5. Manga da bomba
6. Chave da bomba
7. Eixo de expansão
8. Porca sextavada
9. Anel roscado
10. Anel de alinhamento
11. Parafuso de cabeça

1. Desmontagem do acoplamento:
   a) Verifique se todos os componentes estão limpos e que não existe matéria estranha a obstruir os recessos ou registos maquinados.
   b) Insira a chave do controlador no escatel do eixo da unidade, e deslize a manga do controlador para o eixo da unidade.
   c) Posicione a manga de modo que o eixo roscado fique suficientemente exposto para permitir a montagem das camisas roscadas na extremidade do eixo.

      Para facilitar a montagem, pode fixar temporariamente a manga nesta posição, utilizando fita ou um cabo.
   d) Aparafuse o anel roscado no eixo do controlador até o anel sair da extremidade do eixo entre 0,06 pol. e 0,09 pol. (1,52 mm e 2,29 mm).

      Isto assegura que o controlador e as extremidades do eixo da bomba não entrarão em contacto quando o acoplamento estiver completamente montado.
2. Insira a chave da bomba no escatel do eixo da bomba e deslize a manga da bomba para o respectivo eixo.

   Posicione a manga de modo que a extremidade do eixo fique exposta.

3. Aparafuse o anel roscado no eixo da bomba até o anel sair da extremidade do extremidade do eixo entre 0,06 pol. e 0,09 pol. (1,52 mm e 2,29 mm).
4. Deslize a manga da bomba na direcção do anel roscado até esse anel estar totalmente instalado no registo na manga.

   Segure a manga nessa posição.
5. Insira o anel de alinhamento no registo na camisa da bomba.
6. Deslize a manga do controlador na direcção da manga da bomba, até o anel roscado do eixo da unidade estar completamente instalado no registo na manga do controlador.
7. Insira todos os parafusos de cabeça da manga de acoplamento e as porcas sextavadas, e aperte apenas manualmente.
8. Meça a folga entre as faces da manga de acoplamento.

   Num acoplamento correctamente montado, a folga será entre 0,014 pol. e 0,026 pol. (0,35 mm e 0,66 mm). Isto assegura que os anéis roscados estão devidamente grampeados.

   Se a folga não estiver correcta:

   a) Desmontagem do acoplamento.
   b) Verifique se todas as peças estão limpas e livres de matéria estranha.
   c) Volte a montar o acoplamento.

      A anel de alinhamento será comprimido entre as camisas de acoplamento.
9. Aperte todos os parafusos de cabeça da manga de acoplamento.

Conclusão da instalação do controlador do eixo oco

CUIDADO:

Nunca verifique a rotação do motor com o acoplamento do accionador no lugar. O diâmetro livre entre o acoplamento do accionador e o OD do eixo da bomba é suficientemente pequeno para que, se o motor rodar enquanto o eixo está parado, ocorram gripagem e bloqueios.

1. Retire a correia e veja se os centros do eixo da unidade dentro do controlador estão entre 0,010 pol. (0,25 mm).

   Se não ficar, significa desalinhamento. Efectue os seguintes passos:

   a) Verifique se o eixo da unidade está dobrado, se apresenta ferrugem ou se existe matéria estranha entre as extremidades do eixo ou em qualquer um dos frisos de montagem:

o Suporte controlador para controlador

o Suporte do controlador para cabeça de descarga

o Cabeça de descarga para sub-base ou fundação

   b) Verifique se a cabeça de descarga e sub-base estão niveladas.

      Se não estiverem, coloque um calço entre a cabeça de descarga e sub-base para corrigir o problema.
   c) Verifique a concentricidade da base motor para motor para a cabeça de descarga.
2. Ligue a electricidade e verifique se a rotação do motor está no sentido contrário aos ponteiros do relógios quando visto de cima.

   Veja a seta na placa da bomba. Se o motor não rodar no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, e se tiver um motor trifásico, mude a rotação trocando um dos dois fios. Para motores de fase única, consulte as instruções do fabricante do motor.
3. Instale o acoplamento da unidade do motor:

   a) Insira pinos de travamento se estiver a utilizar travamentos não reversos.
   b) Faça corresponder os terminais de acoplamento com os orifícios no motor.
   c) Prima os parafusos uniformemente.
   d) Certifique-se de o acoplamento da unidade está devidamente instalado no local do registo.
4. Coloque a chaveta no escatel de modo a ficar fixa mas a poder deslizar.

   Certifique-se de que pode retirar a chave com uma chave de parafusos a servir de alavanca.

5. Certifique-se de que a chaveta não está demasiado alta que impeça a instalação da porca de ajuste no acoplamento da unidade.
6. Instale a porca de ajuste e aperte manualmente.

Ajuste do impulsor para um controlador de eixo oco

AVISO:

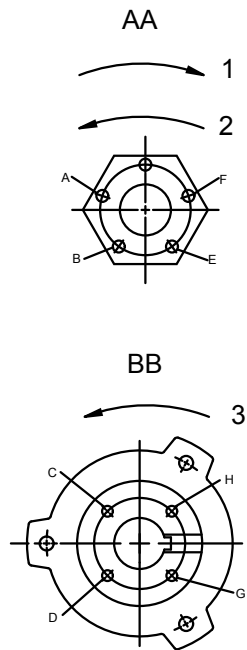
- Se a unidade do eixo oco tiver um vedante mecânico, deve desengatá-lo antes de ajustar o impulsor.
- Um ajuste desadequado do impulsor pode provocar contacto entre as partes rotativas e fixas. Isto pode resultar em faíscas e geração de calor.

Este procedimento aplica-se ao impulsor aberto e fechado:

1. Certifique-se de que os eixos estão completamente saídos e que os impulsores estão nas devidas posições.
2. Rode a porca de ajuste na direcção contrária dos ponteiros do relógio para içar o eixo até os impulsores se levantarem das suas posições e o eixo rodar livremente à mão.

   Este procedimento remove toda a deflexão do eixo.
3. Alinhe o orifício A na porca de ajuste e o orifício C no acoplamento do motor.

   Se tiver cuidado, pode obter uma folga inicial do impulsor entre 0,001 pol. e 0,003 pol. (0,02 mm a 0,07 mm), dependendo da dimensão do eixo e dos dados da rosca mostrados nesta tabela:

Dimensão do eixo	**Rosca**	**Movimento vertical em 1/20 voltas - porca de ajuste**
¾ pol. (19 mm)	¾-16 LH	0,003 pol. (0,076 mm)
1 pol. (25 mm)	1-12 LH	0,004 pol. (0,10 mm)
1 $^{3}/_{16}$ pol. (30 mm)	1-12 LH	0,005 pol. (0,12 mm)
1½ pol. (38 mm)	1-10 LH	0,005 pol. (0,12 mm)
1 $^{11}/_{16}$ pol. (42 mm)	1-10 LH	0,005 pol. (0,12 mm)
1 $^{15}/_{16}$ pol. (49 mm)	1-10 LH	0,005 pol. (0,12 mm)
2 $^{3}/_{16}$ pol. (55 mm)	1-10 LH	0,005 pol. (0,12 mm)
2 $^{7}/_{16}$ pol. (62 mm)	1-10 LH	0,005 pol. (0,12 mm)
2 $^{11}/_{16}$ pol. (68 mm)	1-8 LH	0,006 pol. (0,15 mm)

1. Baixar inferior
2. Levantar impulsor
3. Corrigir rotação do impulsor

4. Insira um parafuso de cabeça no orifício B desde que estes sejam os orifícios mais próximos para a rotação no sentido contrário dos ponteiros do relógio da porca de ajuste.
5. Rode a porca de ajuste no sentido contrário dos ponteiros do relógio até os orifícios B e D estarem alinhados.

Tabela 5: Folgas normais do impulsor

Tipo de impulsor	Distância/tamanho	Folga
Abrir	Primeiros 10 pés (3 m) da coluna	0,015 pol. (0,381 mm)
	Cada 10 pés adicionais (3 m) da coluna	0,010 pol. (0,254 mm)
Fechado	Dimensões do reservatório até 8 pol. (20,32 cm)	0,12 pol. (3,05 mm)
	Reservatórios maiores que 8 pol. (20,32 cm)	0,1875 pol. (4,750 mm)

Configuração do sistema de lubrificação

1. Ligue a válvula do solenóide, se fornecida, e as linhas de óleo.
2. Encha o reservatório com óleo.
3. Verifique a alimentação do lubrificador e certifique-se de que o reservatório de óleo flúi livremente.

   No caso de uma válvula de solenóide, são necessárias ligações temporárias de energia.
4. Defina o número adequado de gotas por minuto no regulador, conforme mostra esta tabela:

   O eixo corresponde ao eixo da cabeça (OD). O ajuste corresponde ao ajuste manual na válvula do regulador.

Dimensão do eixo em polegadas	Dimensão do eixo em milímetros	Gotas por minuto por 30,48 metros de eixo
0,75 a 1	19 a 25 mm	8
1,19 a 1,94	30 a 50 mm	16
2,19 e maior	55 mm e maior	20

Lista de verificação da instalação e arranque

Utilize esta lista de verificação em conjunto com o manual de instruções padrão fornecido com o equipamento. Coloque a funcionar cada item concluído ou escreva N/A se o item não for aplicável. Depois de ter concluído esta lista de verificação, envie uma cópia para o serviço de campo VPD para entrada nos registos de garantia de qualidade. Utilize uma lista de verificação separada para cada bomba individual.

Parte 1: Inspecções ao sistema e instalação

Verificação	Verificado
Verifique se a fundação da bomba está nivelada 0,005 pol. por pé (0,0123 cm por m) de diâmetro. Para unidades API, o requisito de nível é de 0,001 pol. por pé (0,003 cm por m) de diâmetro.	
Verifique se a fundação é adequada ao peso e carga da bomba.	
Verifique se a fundação está correctamente argamassada utilizando argamassa sem retracção de alta qualidade.	
Verifique se todos os parafusos de ancoragem estão apertados.	
Verifique se a tubagem de descarga é devidamente suportada, e se não existe excesso de carga do bocal no prato de descarga.	
Em unidades com juntas flexíveis ou de expansão ligadas na descarga da bomba, verifique se os tirantes estão no local e devidamente instalados.	
Verifique os itens seguintes para todas as válvulas: • Funciona livremente • Correctamente instalada para a direcção do fluxo • Ter a pressão correcta	
Verifique o percurso do fluido bombeado, e se o sistema se encontra correctamente alinhado para o teste.	
Verifique se o fornecimento do líquido bombeado estará continuamente disponível para a duração do teste. É muito importante que o funcionamento inicial tenha, no mínimo, uma duração de dez minutos para descarregar completamente a bomba.	
Se possível, verifique a limpeza do fluido bombeado e da tubagem. Se estiver presente durante a instalação, verifique se o poço, cilindro e tubagem estão limpos.	

Parte 2: Inspecções de pré-arranque da montagem da bomba

Verificação	Verificado
Verifique se os controladores estão correctamente lubrificados antes do arranque. Em unidades com rolamentos de motor lubrificados com massa, insista para que o fornecedor do motor os lubrifique no local. As informações de lubrificação estão localizadas nas etiquetas especiais e nos manuais do motor.	
Determine o número permitido de arranques a frio/quente com o fornecedor do motor. Geralmente, é de dois arranques a frio e um a quente por hora. Exceder os arranques recomendados reduz o isolamento do motor e pode causar falhas. Meça o isolamento do motor, se possível.	
Antes de acoplar o controlador na bomba, verifique a rotação correcta do controlador efectuando o bombeamento. A rotação correcta para bombas verticais é no sentido contrário dos ponteiros do relógio, quando vistas de cima. Coloque a bomba a funcionar desacoplada, para verificar se o controlador funciona sem problemas e sem ruídos anormais. • Para motores VHS, retire o eixo do accionador se tiver sido fornecido um acoplamento. Se não tiver sido fornecido qualquer acoplamento, retire o casquilho fixo e o acoplamento do controlador. • Nos controladores com NRRs. remova os pinos, se possível. Caso contrário, rode o acoplamento da unidade no sentido dos ponteiros do relógio até o pino parar contra a placa. Se um cliente não lhe permitir verificar a rotação, peça ao cliente para assinar e datar esta lista de verificação antes de continuar.	

Verificação	Verificado
Depois de verificar a rotação correcta do controlador, pode acoplar a bomba no controlador. • Em unidades VSS com um acoplamento de prato, excepto do tipo AR, defina o içamento do impulsor. • Em unidades VHS, defina o içamento do impulsor utilizando a porca de ajuste na parte superior do motor depois de ter efectuado o acoplamento roscado ou de AR. Veja a placa de informações da bomba ou o diagrama para conhecer o içamento específico do impulsor para uma bomba individual.	
Verifique o alinhamento nas bombas que estão equipadas com parafusos de nivelamento, desde que elas necessitem que o motor esteja fisicamente alinhado com a bomba. Um alinhamento especial da bomba com o motor não é geralmente requerido, porque todos os componentes estão equipados com ajustes de registo.	
Utilize um comparador para verificar se a saída do eixo sobre o elemento de selagem não é excessiva: • O máximo do limite de vedação é de 0,008 pol. (0,020 cm) • O limite do vedante mecânico tem um valor máximo de 0,005 pol. (0,0123 cm). Para API, o máximo é de 0,002 pol. (0,005 cm)	
Em unidades com vedantes, verifique os seguintes itens: • Verifique se o vedante roda livremente. • Verifique se os espaçadores do vedante estão removidos. • Verifique se a tubagem do vedante está correctamente instalada.	
Em unidades com eixo de linha fechado e lubrificadas com água, verifique os seguintes itens: • Verifique o PSI da água e a taxa do fluxo. • Verifique se a válvula de solenóide e a respectiva ligação estão a funcionar correctamente.	
Em unidades com eixo de linha fechado e lubrificadas com óleo, verifique os seguintes itens: • Verifique se o tanque de óleo está completamente cheio e deixe o óleo gotejar durante a noite antes do arranque. • Verifique se a válvula de solenóide e a respectiva ligação estão a funcionar correctamente. • Verifique o tanque de óleo e reencha.	

Parte 3: Arranque da unidade

Verificação	Concluído
Depois de concluir todas as verificações nas Partes 1 e 2, efectue uma reunião de arranque com o cliente para discutir os procedimentos actuais que possam ser necessários durante o arranque e colocação em funcionamento. Verifique, também, com o cliente se o sistema dele está preparado para o fluido bombeado.	
Quando o sistema estiver pronto, prima o botão de arranque e ajuste o válvula de descarga de acordo com o ponto de desenho, se necessário.	
Procura de sinais de problemas. A unidade necessita de funcionar, pelo menos, dez minutos para descarregar a bomba e o sistema.	
Verifique se a unidade funciona sem problemas e sem ruídos estranhos, vibração ou aquecimento excessivo.	
Coloque a unidade a funcionar durante uma hora para testar o sistema.	

Medições

Leitura	Valor
Içamento do impulsor	
Saída do eixo	
Megaohmimetro	
Vibração	

Colocação em funcionamento, Iniciar, Operação e Encerramento

Preparação para arranque

ATENÇÃO:

- Qualquer falha no seguimento destas precauções antes de arrancar com a bomba poderá causar lesões e falha no equipamento.
- NÃO coloque a bomba a funcionar abaixo dos fluxos nominais mínimos, ou com as válvulas de descarga fechadas. Estas condições podem criar uma situação explosiva devido à vaporização do fluido bombeado, e podem levar rapidamente à falha da bomba e a lesões.
- Desligue e bloqueie sempre o fornecimento de energia ao accionador antes de efectuar qualquer tarefa de instalação ou manutenção. Caso contrário, pode provocar ferimentos graves.
- O funcionamento da bomba em rotação inversa pode resultar no contacto das peças metálicas, criação de calor e quebra da protecção.

Precauções

AVISO:

- Verifique as definições do accionador antes de colocar a bomba em funcionamento.
- Certifique-se de que a taxa de aquecimento não excede 2,5°F (1,4°C) por minuto.

Deve seguir estas precauções antes de colocar a bomba a funcionar:

- Lave e limpe cuidadosamente o sistema para remover a sujidade ou os detritos no sistema de tubagem, de modo a evitar falhas prematuras no arranque inicial.
- Instale accionadores de velocidade variável para velocidade nominal, o mais rapidamente possível.
- Coloque a funcionar uma bomba nova ou reconstruída a uma velocidade que proporcione um fluxo suficiente para lavar e arrefecer as superfícies de funcionamento fechado do casquilho da caixa de espanque.
- Coloque a funcionar uma bomba nova ou reconstruída a uma velocidade que proporcione um fluxo suficiente para lavar e arrefecer as superfícies de funcionamento fechado da caixa de espanque ou do rolamento do compartimento do vedante.
- Se as temperaturas do fluido bombeado excederem 93°C, aqueça a bomba antes do funcionamento. Faça circular uma pequena quantidade de fluido através da bomba até a temperatura do compartimento atingir 38°C da temperatura do fluido.
- Os rolamentos de borracha devem ser molhados antes do arranque, se a dimensão não submersa (coluna seca) for superior a 15 m. Só pode utilizar água limpa ou água do mar limpa.

No arranque inicial, não ajuste os accionadores de velocidade variável nem altere as definições do regulador de velocidade nem do deslocamento de velocidade excessiva, enquanto o accionador de velocidade variável estiver acoplado na bomba. Se as definições não tiverem sido verificadas, desacople a unidade e consulte as instruções fornecidas pelo fabricante do controlador.

Preparar para arranque

ATENÇÃO:

- Para o motor VSS, não verifique a rotação do motor a não ser que ele esteja aparafusado na bomba, e a manga do accionador desligada da manga da bomba.
- Para um motor VHS, não verifique a rotação do motor a não ser que ele esteja aparafusado na bomba e o acoplamento do accionador removido.
- Não teste a direcção de rotação do motor quando este estiver acoplado à bomba. Se a bomba rodar na direcção errada, ocorrem danos à bomba, ao motor e ao pessoal.

Consulte as instruções aplicáveis do fabricante para obter informações detalhadas sobre o motor de escorvamento (motor eléctrico, motor ou turbina de vapor), acoplamento, eixo de accionamento, cabeça de engrenagem ou vedante mecânico.

1. Confirme que completou estes procedimentos:
   a) Controlador ligado a uma fonte de alimentação.
   b) Verificado que o controlador roda no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio quando visto de cima.
   c) Verificado o alinhamento entre a bomba e o controlador.
   d) Ajustado o impulsor.
   e) Ligado o aro de bloqueio do vedante mecânico ao eixo.
2. Verifique que o vedante mecânico está devidamente lubrificado e que toda a tubagem ao vedante está ligada.
3. Verifique que todas as linhas de arrefecimento, aquecimento e lavagem estão a funcionar e reguladas.
4. Verifique que todas as ligações ao controlador e dispositivo de arranque correspondem com o diagrama de ligações.
5. Verifique se a tensão, fase e frequência na placa do motor correspondem à corrente da linha.
6. Rode manualmente o eixo para ter a certeza que os impulsores não dobram.
7. Verifique se os rolamentos do controlador estão devidamente lubrificados, e verifique o nível de óleo no compartimento.
8. Verifique se os componentes do vedante auxiliar estão devidamente ventilados.
9. Inspeccione a ligação da tubagem de descarga e os manómetros de pressão para ver se estão a funcionar correctamente.
10. Para a construção do eixo de linha fechado, gire a goteira do óleo ou fluxo de água para um mínimo de cinco minutos.
11. Para os eixos de linha lubrificados a óleo, defina o gotejador para o número de gotas por minuto de acordo com a tabela seguinte:

Dimensão do eixo de linha (OD)	Gotas por minuto por 39 m de eixo
¾ a 1 pol. (19 mm a 25 mm)	8
1 $^{3}/_{16}$ a 1 $^{15}/_{16}$ pol. (30 mm a 49 mm)	16
2 $^{3}/_{16}$ pol. e maior (55 mm e maior)	20

Escorvamento da bomba

CUIDADO:

- A bomba deve ser devidamente ventilada através das ligações da cabeça de descarga. Isso é importante para líquidos com pressões de sucção próximas das pressões de vapor. A tubagem de ventilação deve regressar devidamente à origem para que o líquido não possa entrar na linha de ventilação.
- Varie a capacidade com a válvula reguladora na linha de descarga. Nunca diminua o fluxo do lado da sucção. Esta acção pode provocar uma redução do desempenho, criação inesperada de calor e danos no equipamento.

AVISO:

O NPSH disponível ($NPSH_A$) deve ser sempre superior ao NPSH exigido ($NPSH_R$), conforme apresentado na curva de desempenho publicada desta bomba.

Requisitos

- A parte submersa mínima deve ser sempre indicada no esquema certificado da bomba.
- Nunca coloque a bomba a funcionar a seco pois, se o fizer, pode fazer com que as peças rotativas dentro da bomba friccionem e nas peças fixas.
- As peças são lubrificadas pelo líquido a ser bombeado, excepto se a opção do eixo de linha incluído for adquirido para lubrificar rolamentos do eixo de linha com um fluido de limpeza.

Iniciar a bomba

CUIDADO:

- Observe a bomba relativamente aos níveis de vibração, temperatura dos rolamentos, e ruído excessivo. Se os níveis normais forem excedidos, desligue a bomba e resolva o problema.

Antes de colocar a bomba a funcionar, necessita de efectuar as seguintes tarefas:

- Abra todas as linhas de recirculação ou de arrefecimento.

1. Feche totalmente ou abra parcialmente a válvula de descarga, dependendo das condições do sistema.
2. Inicie o controlador.
3. Abra lentamente a válvula de descarga até a bomba atingir o fluxo pretendido.
4. Verifique imediatamente o calibrador de pressão para garantir que a bomba atinge rapidamente a pressão correcta de descarga.
5. Se a bomba não conseguir atingir a pressão correcta, execute os seguintes passos:
   a) Pare o controlador.
   b) Confirme a submergência mínima.
   c) Reinicie o controlador.
6. Controle a bomba enquanto ela estiver a funcionar:
   a) Verifique a bomba relativamente à temperatura do rolamento, vibração excessiva e ruído.
   b) Se a bomba exceder os níveis normais, desligue-a imediatamente e corrija o problema.

      Uma bomba pode exceder os níveis normais por várias razões. Veja a Solução de problemas para obter informações sobre possíveis soluções para este problema.
7. Repita os passos 5 e 6 até a bomba funcionar correctamente.

Precauções a ter durante o funcionamento da bomba

Considerações gerais

CUIDADO:

- Varie a capacidade com a válvula reguladora na linha de descarga. Nunca estrangule o fluxo do lado da sucção dado que pode provocar uma redução do desempenho, uma produção de calor inesperada e danos no equipamento.
- Não sobrecarregue o accionador. Uma sobrecarga do accionador pode provocar uma produção de calor inesperada e danos no equipamento. O accionador pode ser sobrecarregado nas seguintes circunstâncias:

o A gravidade específica do fluido bombeado é maior que a esperada.

o O fluido bombeado excede a velocidade de fluxo nominal.

- Certifique-se de que a bomba funciona de acordo com as condições indicadas ou, pelo menos, próximas das mesmas. Qualquer falha neste procedimento pode resultar em danos na bomba a partir da cavitação ou recirculação.

Funcionamento com capacidade reduzida

ATENÇÃO:

Nunca coloque em funcionamento um sistema de bombeamento com uma descarga e sucção bloqueada. A operação, mesmo durante um curto período nestas condições, pode causar um aquecimento do fluido bombeado confinado e provocar uma explosão violenta. Deve tomar todas as medidas necessárias para evitar esta condição.

CUIDADO:

- Evite níveis excessivos de vibração. Os níveis excessivos de vibração podem danificar os rolamentos, a caixa de espanque ou a câmara do vedante, e o vedante mecânico, o que pode resultar numa redução do desempenho.
- Evite a carga radial excessiva. Qualquer falha neste procedimento pode causar tensão no eixo e nos rolamentos.
- Evite a acumulação de calor. Qualquer falha neste procedimento pode riscar ou gripar as peças rotativas.
- Evite a cavitação. Qualquer falha neste procedimento pode causar danos nas superfícies internas da bomba.

Funcionamento sob condições de congelamento

AVISO:

Não exponha uma bomba inactiva a baixas temperaturas. Drene todo o líquido que estiver dentro da bomba e a serpentina de arrefecimento. Qualquer falha neste procedimento pode causar o congelamento do líquido e danos na bomba.

Fugas do vedante mecânico

AVISO:

O vedante mecânico utilizado em ambientes de classificação Ex deve ser devidamente certificado. Antes do arranque, certifique-se de que todas as áreas onde possam ocorrer fugas de líquido bombeado para o ambiente de trabalho estão fechadas.

Fugas ocasionais

Se a fuga do vedante for significativa no arranque, deixe decorrer algum tempo para o vedante se ajustar. Os fluidos com boas qualidades de lubrificação normalmente demoram mais tempo a se ajustarem do que os fluidos com menores qualidades de lubrificação. Quando o vedante arranca com uma fuga ligeira e a fuga reduz durante o funcionamento, significa fugas nas faces do vedante. Coloque a bomba a funcionar continuamente para eliminar esse problema.

Fugas contínuas

Quando as fugas ocorrem imediatamente e permanecem constantes, mesmo durante a operação, significa geralmente danos no vedante secundário (selagem do eixo), ou faces do vedante torcidas ou com fissuras. Consulte Solução de problemas para saber as causas prováveis.

Fugas da caixa de espanque

CUIDADO:

Não são permitidas caixas de espanque embaladas num ambiente de classificação ATEX.

Fugas normais

Com a bomba funcionando, devem existir algumas fugas na vedação da caixa de espanque. A taxa de fuga correcta é um valor que mantém o eixo e a caixa de espanque arrefecidos. Este valor é de aproximadamente uma gota por segundo. Verifique a temperatura do fluido vertido, bem como a cabeça de descarga.

Fugas reduzidas

Se a bomba funcionar a quente e se as fugas começarem a reduzir, pare a bomba e deixe-a arrefecer. Desaperte o bucim de selagem para permitir que a vedação retome a fuga. Após a bomba ter arrefecido, reinicie a bomba e coloque-a a funcionar durante 15 minutos. Depois, verifique as fugas. Se a fuga exceder duas gotas por segundo, ajuste a selagem.

Desligar a bomba

ATENÇÃO:

A bomba é compatível com fluidos perigosos e tóxicos. Identifique o conteúdo da bomba e respeite os procedimentos de descontaminação adequados para eliminar a possibilidade de exposição a quaisquer fluidos perigosos ou tóxicos. Utilize o equipamento de protecção individual adequado. Os riscos possíveis incluem, mas não estão limitados a, altas temperaturas, riscos causados por material inflamável, ácido, cáustico, explosivo e outros. O fluido bombeado deve ser manuseado e eliminado em conformidade com os regulamentos ambientais aplicáveis.

1. Feche lentamente a válvula de descarga.
2. Desligue e bloqueie o controlador para evitar qualquer rotação acidental.
3. Se o controlador não estiver equipado com uma lingueta de travamento de não inversão (NRR), certifique-se de que a unidade está completamente parada antes de colocar a bomba em funcionamento.

Lubrificar a cuba de impulso durante um período de inactividade

1. Mergulhe completamente os rolamentos em óleo.

   Isto ajuda a evitar a oxidação dos rolamentos anti-fricção durante os períodos de inactividade superiores a uma semana.
2. Encha o reservatório de óleo até o óleo passar sobre o tubo de retenção do óleo e sob o eixo.

Antes do arranque, drene o óleo até ao nível requerido.

Manutenção

Programação da manutenção

Inspecções de manutenção

Uma programação da manutenção inclui estes tipos de inspecção:

- Manutenção de rotina
- Inspecções de rotina
- Inspecções trimestrais
- Inspecções anuais

Reduza, conforme for necessário, os intervalos de inspecção se o fluido bombeado for abrasivo ou corrosivo, ou se o ambiente for classificado como potencialmente explosivo.

Manutenção de rotina

Efectue as tarefas a seguir apresentadas sempre que efectuar uma manutenção de rotina:

- Lubrifique os rolamentos nas bombas fornecidas com cubas de impulso.
- Inspeccione o vedante mecânico ou enchimento.

Inspecções de rotina

Efectue as tarefas a seguir apresentadas sempre que verificar a bomba durante as inspecções de rotina:

- Verifique se existem temperaturas dos rolamentos, vibrações ou ruídos estranhos.
- Verifique se existem fugas na bomba e tubagem.
- Analise a vibração.

Inspecções trimestrais

Efectue estas tarefas trimestralmente:

- Verifique se os parafusos da fundação e de fixação estão apertados.
- Verifique o enchimento se a bomba tiver sido deixada inactiva, e substitua se necessário.

Inspecções anuais

Efectue as inspecções a seguir apresentadas anualmente:

- Verifique a capacidade da bomba.
- Verifique a pressão da bomba.
- Verifique a potência da bomba.

Se o desempenho da bomba não satisfizer os seus requisitos de procedimentos, e se estes não foram alterados, proceda do seguinte modo:

1. Desmontar a bomba.
2. Inspeccione-a.
3. Substitua as peças gastas.

Ajustar e substituir a vedação

CUIDADO:

Não aperte demasiado a caixa de espanque. A pressão excessiva pode desgastar prematuramente a guarnição e danificar gravemente o eixo.

AVISO:

Não são permitidas caixas de espanque embaladas num ambiente de classificação ATEX.

Ajuste o vedante quando ocorrer uma das seguintes condições:

- A taxa de fuga excede duas gotas por segundo.
- Existe sobreaquecimento ou não existe fuga.

Ajuste da vedação quando a fuga for excessiva

Efectue este procedimento se as fugas excederem duas gotas por segundo.

1. Com a bomba em funcionamento, aperte as porcas do bucim um quarto de volta.
2. Antes de efectuar mais ajustes, verifique se a vedação está equilibrada relativamente à pressão incrementada, certificando-se de que a fuga passou para um estado estável.

   Se as fugas passarem para duas gotas por segundo, então terminou. Se as fugas continuarem a exceder duas gotas por segundo, continue com o passo seguinte.
3. Desligue a bomba.
4. Permita que o vedante comprima o suficiente para que o bucim contacta com a face superior da caixa de espanque.
5. Retire o bucim de divisão, adicione um anel de vedante extra e reajuste.
6. Se este procedimento reduzir a fuga para duas gotas por segundo, retire todos os anéis do vedante e substitua-os por novos:
   a) Retire o vedante com a ajuda de um gancho de selagem.
   b) Se for fornecido um anel de lanterna, remova-o inserindo um gancho nas ranhuras do anel e retire-o da caixa de espanque.
   c) Limpe cuidadosamente a caixa de espanque retirando toda a matéria estranha.
7. Se o vedante de substituição estiver sob a forma de um cabo enrolado ou contínuo, corte-o em anéis antes da instalação:
   a) Enrole uma extremidade do material do vedante em redor do eixo superior, como uma mola em espiral.
   b) Corte a espiral com uma lâmina afiada.

   Veja a Instalação para obter detalhes sobre como reinstalar correctamente a caixa de espanque.

Ajustar a vedação quando existe sobreaquecimento ou nenhuma fuga

CUIDADO:

Se não houver fugas ou se a caixa de empanque sobreaquecer, não afaste as porcas do bucim enquanto a bomba estiver a funcionar. Se o fizer, todos os anéis de guarnição irão afastar-se do fundo da caixa sem aliviar a pressão da guarnição do eixo.

É necessária uma pequena fuga para evitar o sobreaquecimento.

1. Pare a bomba e deixe o vedante arrefecer.
2. Reinicie a bomba.
3. Repita estes passos até a fuga ser de duas gotas de líquido por segundo.
4. Se este procedimento não resolver o problema, deve substituir o vedante.

Directrizes para lubrificação da cuba de impulso

Lavagem do reservatório do óleo

Lave o reservatório de óleo para remover todas as partículas de areia existentes na fossa do reservatório de óleo. Utilize o mesmo tipo de óleo para lavar o reservatório conforme especificado para lubrificação. Tenha sempre disponível um reservatório do óleo de turbina.

AVISO:

As bombas são entregues sem óleo. Os rolamentos antifricção com lubrificação a óleo devem ser lubrificados no local de trabalho.

Níveis de óleo

Estado da bomba	Nível de óleo
Não estiver a funcionar	No máximo 1/8 pol. a 1/4 pol. (0,635 a 0,3175 mm) a partir da parte superior do calibrador do visor de óleo. Nunca coloque a bomba a funcionar quando o óleo no visor não apresentar o nível requerido.
Estiver a funcionar	Deve ser menor que o nível requerido, conforme indicado no visor do óleo.

Mudança de óleo

A frequência com que o óleo deve ser mudado depende das condições de funcionamento. Quando o óleo no visor apresentar uma cor castanha escura, chegou o momento de uma mudança de óleo. No entanto, para um tempo de vida útil superior dos rolamentos, é recomendado que o óleo seja mudado a cada seis meses. Certifique-se de que lava o reservatório do óleo a cada mudança de óleo.

Desmontagem

Precauções de desmontagem

ATENÇÃO:

- Certifique-se de que a bomba está isolada do sistema e que a pressão é aliviada antes de desmontar a bomba, remover tampões, abrir válvulas de ventilação ou drenagem ou desligar a tubagem.
- Desligue e bloqueie sempre o fornecimento de energia ao accionador antes de efectuar qualquer tarefa de instalação ou manutenção. Caso contrário, pode provocar ferimentos graves.
- Perigo de esmagamento. A unidade e os componentes podem ser pesados. Utilize métodos de elevação adequados e utilize sempre sapatos de biqueira de aço.
- A bomba é compatível com fluidos perigosos e tóxicos. Identifique o conteúdo da bomba e respeite os procedimentos de descontaminação adequados para eliminar a possibilidade de exposição a quaisquer fluidos perigosos ou tóxicos. Utilize o equipamento de protecção individual adequado. Os riscos possíveis incluem, mas não estão limitados a, altas temperaturas, riscos causados por material inflamável, ácido, cáustico, explosivo e outros. O fluido bombeado deve ser manuseado e eliminado em conformidade com os regulamentos ambientais aplicáveis.

AVISO:

Certifique-se de que todas as peças de substituição estão disponíveis antes de desmontar a bomba para revisão.

Desmontagem da cabeça e coluna

ATENÇÃO:

Nunca tente levantar a bomba pelos terminais de içamento ou olhais fornecidos apenas para o accionador. Levante sempre a bomba utilizando manilhas através dos terminais de içamento ou com olhais inseridos através dos frisos.

1. Se equipada com selos mecânicos, desaperte os parafusos de ajuste que fixam o selo no eixo da bomba de modo a que o eixo deslize para cima e para baixo dentro do vedante.
2. Retire os componentes necessários.

Se a bomba...	Retire...
For controlada por engrenagens	O eixo da unidade entre a engrenagem e o motor de escorvamento.
For controlada por motor eléctrico	As ligações eléctricas na caixa de condutas e etiquetas nos fios eléctricos para permitir a remontagem correcta.

3. Desacople o controlador, ou caixa de engrenagens, do eixo da bomba e frisos de montagem e, em seguida, levante pelos terminais de içamento ou olhais fornecidos.

4. Desligue a cabeça de descarga da respectiva descarga.
5. Retire todos os parafusos de fixação e tubagem integral.
6. Retire o acoplamento, caixa de espanque ou vedante mecânico.
7. Continue a desmontagem dos reservatórios como descrito na secção seguinte.

Desmontagem do reservatório

O conjunto do reservatório é composto por estas peças:

- Campânula de sucção
- Reservatórios intermédios
- Reservatório superior
- Hardware de fixação e impulsores
- Rolamentos
- Eixo da bomba

Os impulsores do reservatório da turbina são fixados no eixo através de um engate de ponta ou uma chave e anel de impulsos de divisão. Siga apenas os procedimentos que se aplicam ao seu caso. Estes tipos de fixação do impulsor podem ser aplicados a qualquer bomba vertical com um diâmetro inferior a 18 polegadas (46 cm).

AVISO:

Marque os componentes em sequência de modo a ajudar na remontagem.

Desmontar o reservatório do engaste de ponta

1. Retire os parafusos de cabeça que fixam o reservatório superior no reservatório intermédio.
2. Deslize o reservatório superior do eixo da bomba.
3. Puxe o eixo o mais possível e bata na manga do impulsor utilizando um controlador de engaste ou equivalente, deslizando ao longo do eixo da bomba para retirar o impulsor do engaste de ponta.
4. Após o impulsor estar libertado, insira uma chave de parafusos na ranhura no engaste de ponta, alargue-o e retire o engaste de ponta.
5. Deslize o impulsor do eixo da bomba.
6. Repita estes passos até o conjunto do reservatório estar completamente desmontado.

Desmontagem do reservatório fechado

1. Retire os parafusos de cabeça que fixam o reservatório superior no reservatório intermédio.
2. Deslize o reservatório superior do eixo da bomba.
3. Retire os parafusos de cabeça e o anel de impulso de divisão do eixo da bomba.
4. Deslize o impulsor do eixo da bomba e retire a chave.

   AVISO:

   Se o impulsor estiver dimensionado para o eixo, bata no impulsor com um maço de fibra e retire o impulsor do eixo da bomba.

   ---

5. Repita estes passos até o conjunto do reservatório estar completamente desmontado.

Remover o reservatório da turbina e os anéis de desgaste do impulsor

1. Remova os parafusos de ajuste ou retire a solda se os anéis forem fornecidos com esses métodos de bloqueio.
2. Utilize a cinzel com ponta de diamante para cortar dois sulcos em forma de V no anel de desgaste do impulsor ou reservatório, aproximadamente 180°.

   Tenha o máximo cuidado para não danificar o encaixe do anel de desgaste.
3. Com um cinzel ou perfuradora de mandril, bata na extremidade de uma metade do anel, e retire o anel.

4. Em materiais de alumínio elevado, como aço de crómio, configure o reservatório ou o impulsor num torno e maquine o anel de desgaste tendo o máximo cuidado para não maquinar ou danificar o encaixe do anel.

Remover o reservatório, campânulas de sucção, e rolamentos do eixo de linha

AVISO:

Os rolamentos são encaixados aplicando pressão. Não remova os rolamentos a menos que seja necessário substituí-los.

1. Retire o rolamento.

   Utilize uma prensa de veio e uma peça de tubagem ou camisa com um diâmetro exterior que seja ligeiramente menor que o diâmetro do orifício do compartimento do rolamento do eixo de linha ou reservatório.
2. Retire o rolamento da campânula de sucção, configurando a campânula de sucção num torno e maquinando o rolamento.

   O rolamento da campânula de sucção também pode ser removido utilizando extractores para puxar os rolamentos.

Inspecções de pré-montagem

Directrizes

Antes de montar as peças da bomba, certifique-se de que segue estas directrizes:

- Inspeccione as peças da bomba de acordo com as informações nestes tópicos de pré-montagem antes de remontar a bomba. Substitua todas as peças que não satisfaçam os critérios requeridos.
- Certifique-se de que as peças estão limpas. Limpe as peças da bomba em solvente para remover o óleo, massa e sujidade.

AVISO: Proteja as superfícies maquinadas enquanto limpa as peças. Qualquer falha neste procedimento pode causar danos no equipamento.

Directrizes de substituição

Verificação e substituição da caixa

Inspeccione a caixa para verificar se existem rachas, sinais de gasto excessivo ou corrosão. Limpe cuidadosamente as superfícies do vedante e os ajustes de alinhamento para remover qualquer vestígio de corrosão ou outros detritos.

Substituição do impulsor

Esta tabela mostra o critério para substituição das peças do impulsor.

Peças do impulsor	Quando substituir
Palhetas do impulsor	• Quando os sulcos são superiores a 1,6 mm, ou • Quando o desgaste uniforme é superior a 0,8 mm
Extremidades das palhetas	Quando são observadas rachas, corrosão ou danos causados pela corrosão
Escatel e orifícios	Quando são observados danos

Substituição de vedantes, anéis em O, calços e suportes

- Substitua todos os vedantes, anéis O e calços após cada revisão e desmontagem.
- Inspeccione os suportes. Eles devem estar lisos e não apresentar defeitos.

  Para reparar suportes gastos, corte-os num torno enquanto mantém as relações dimensionais com outras superfícies.
- Substitua as peças se os suportes estiverem danificados.

Verificação do retentor do rolamento

Verifique se existe deformação e desgaste no retentor do rolamento.

Verificações do eixo

- Verifique se os eixos estão rectilíneos e se existe desgaste excessivo nas superfícies dos rolamentos.
- Verifique a deflexão dos eixos. A média total de saída não deve exceder 0,010 pol. (0,25 mm) TIR por cada 10 pés (3 m) de dimensão do eixo.

Verificações do vedante mecânico

Em bombas equipadas com um vedante mecânico, certifique-se de que o eixo ou a camisa não apresenta corrosão, rebarbas ou arestas cortantes, de modo a evitar o corte ou a vedação incorrecta dos anéis em O do vedante. Remova todas as rebarbas e arestas cortantes, polindo com tela esmeril.

Verificações do impulsor e do reservatório

Verifique visualmente os impulsores e reservatórios para ver se existem rachas e corrosão. Verifique todos os rolamentos do reservatório para ver se existe corrosão e desgaste excessivo.

Remontagem

Instalar o reservatório da turbina e anel de desgaste do impulsor

1. Coloque a face estriada do reservatório e anel de desgaste do impulsor na direcção do encaixe do anel, e prima o anel para a respectiva posição.
2. Utilize uma prensa de veio ou equivalente, e certifique-se de que o anel está alinhado com a extremidade do encaixe do anel de desgaste.

Instalar o reservatório, campânulas de sucção, e rolamentos do eixo de linha

Certifique-se de que tem uma prensa de veio, ou equivalente, para premir os rolamentos.

1. Prima os rolamentos no retentor.
2. Prima os rolamentos na campânula de sucção.

   A parte superior dos rolamentos deve sobressair acima da manga de sucção com um tamanho igual ao orifício do aro de areia.
3. Prima os rolamentos para o reservatório intermédio e reservatório superior.
4. Coloque o reservatório com o friso para baixo, e prima os rolamentos através do lado estriado da manga do reservatório, até os rolamentos estarem alinhados com a manga.

Instalar o conjunto do reservatório da pinça cónica

ATENÇÃO:

Utilize luvas de protecção e protecção adequada para os olhos para evitar ferimentos ao manusear peças quentes.

1. Aplique uma camada fina de óleo de turbina em todas as peças de junção e roscadas.
2. Se a bomba estiver equipada com um colar de areia, efectue os seguintes passos:
   a) Se o aro de areia não estiver montado no eixo, aqueça o aro de areia até ele deslizar sobre o eixo e posicione-o rapidamente de modo que o topo do aro de areia fique nivelado com o sulco de localização antes de arrefecer.

O aro de areia está fixado no eixo com ajuste de contracção. O eixo está maquinado com um sulco de 0,01 pol. (0,25 mm) para localizar o colar de areia. O diâmetro grande do escareador do aro de areia vai na direcção do rolamento da campânula de sucção.

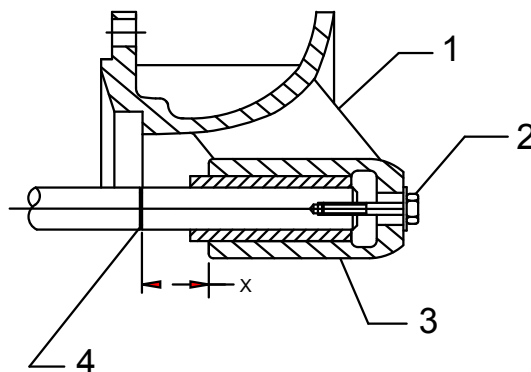
b) Deslize a extremidade do eixo da bomba com o aro de areia para o rolamento da campânula de sucção, até o aro assentar na campânula de sucção.

c) Ignore o passo seguinte e continue a instalação dos impulsores.

3. Se a bomba não estiver equipada com um colar de areia, localize o eixo da bomba relativamente à campânula de sucção:

a) Insira o eixo da bomba no rolamento da campânula de sucção até sair.

b) Puxe o eixo até a distância entre o sulco no eixo e o topo da manga da campânula de sucção, e não o topo do rolamento, ser correcta para a bomba particular.

Utilize a dimensão X na tabela de dimensões do eixo da bomba no capítulo Manutenção.

1. Campânula de sucção
2. Parafuso de cabeça enroscado no orifício roscante no eixo com anilhas, conforme requerido
3. Manga da campânula de sucção
4. 0,01 pol. (sulco de 0,25 mm)

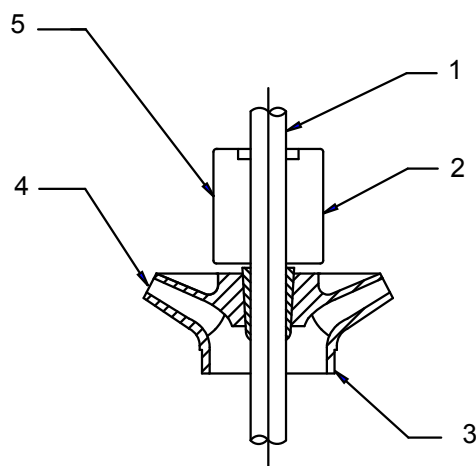
c) Segure o eixo nesta posição inserindo um parafuso de cabeça com uma anilha no orifício na extremidade da campânula de sucção e, em seguida, no orifício roscado na extremidade do eixo.

4. Instale o impulsor:

a) Deslize o primeiro impulsor sobre o eixo até ele encaixar na campânula de sucção.

b) Insira uma chave de parafusos no sulco na pinça cónica, alargue o sulco e deslize a tampa da pinça sobre o eixo da bomba.

c) Segure o impulsor contra o reservatório e deslize a pinça para a manga do impulsor.

5. Segure o eixo com um parafuso de cabeça e anilha contra a campânula de sucção e oriente a pinça cónica para o devido local com um controlador de pinça.

1. Eixo
2. Pinça
3. Impulsor
4. Localize o impulsor contra o reservatório e oriente a pinça da unidade para a manga do impulsor
5. Posição de montagem do controlador da pinça

6. Depois da pinça estar no lugar, volte a verificar a dimensão X.
7. Deslize o reservatório intermédio para o eixo e fixe-o com os parafusos de cabeça fornecidos.
8. Repita este procedimento para o número de fases requeridas.
9. Remova o parafuso de cabeça e a anilha, e verifique se:

o O eixo roda livremente sem arrastar ou dobrar.

o Existe movimento final lateral adequado.

Instalar o conjunto do reservatório fechado

1. Instale a chave no escatel do eixo da bomba, deslize o impulsor sobre o eixo, e posicione o impulsor na chave.
2. Instale um anel de impulso de divisão no sulco do eixo da bomba e fixe-o no impulsor com parafusos de cabeça.
3. Deslize um reservatório intermédio sobre o eixo da bomba e fixe-o na campânula de sucção com parafusos de cabeça.
4. Repita estes passos para o número de fases requeridas.

Dimensões de configuração do eixo da bomba

A dimensão da bomba está indicada na placa e no esquema certificado da bomba.

Dimensão da bomba	Dimensão X (polegadas)	Dimensão X (milímetros)
4D	1,31	33,27
6A	1,37	34,80
6D	1,37	34,80
6J	1,37	34,80
7A	1,37	34,80
8A	1,37	34,80
8D	1,37	34,80
8J	1,37	34,80
9A	1,37	34,80
10A	1,75	44,45

Dimensão da bomba	Dimensão X (polegadas)	Dimensão X (milímetros)
10D	1,75	44,45
10J	1,75	44,45
10L	2,12	53,85
11A	2,12	53,85
12D	2,25	57,15
12J	2,12	53,85
14D	2,75	69,85
14H	2,75	69,85
14J	2,75	69,85
16D - Bell	1,75	44,45
16D - Reservatório	2,75	69,85
18H	2,75	69,85
20H	0,87	22,10
28T	4,50	114,30
36T	6,25	158,75

Resolução de problemas

Solucionar problemas durante a operação

Sintoma	Causa	Solução
A bomba não arranca.	O circuito eléctrico está aberto ou não completo.	Verifique o circuito e efectue todas as correcções necessárias.
	Os impulsores estão a isolar os reservatórios.	Redefina o ajuste do impulsor. Consulte a Instalação para obter detalhes.
	O controlador eléctrico não está a receber tensão suficiente.	Certifique-se de que o controlador está devidamente ligado e a receber a tensão total.
	O motor apresenta um defeito.	Consulte um representante da ITT.
A bomba não está a fornecer líquido.	O conjunto do reservatório não está suficientemente submerso.	Ajuste o nível de líquido na fossa, conforme necessário.
	O ralo de sucção está obstruído.	Remova as obstruções.
	Existe uma obstrução na passagem do líquido.	Puxe a bomba e inspeccione o impulsor e o reservatório.
	A cabeça de descarga não está correctamente ventilada.	Abra a ventilação.
A bomba não está a produzir pressão ou fluxo nominal.	Os impulsores não estão a rodar suficientemente rápido.	Certifique-se de que o controlador está devidamente ligado e a receber a tensão total.
	Os impulsores estão a rodar na direcção errada.	Certifique-se de que os impulsores estão a rodar no sentido contrário dos ponteiros do relógio quando vistos de cima. Verifique o engrenamento do acoplamento do motor.
	A cabeça total da bomba é demasiado alta.	Verifique as perdas de fricção da tubagem. Utilize tubagem de descarga maior.
	As passagens do líquido estão parcialmente obstruídas.	Inspeccione os impulsores e os reservatórios e remova todas as obstruções.
	Existe cavitação.	Está disponível NPSH insuficiente.
	Os impulsores são demasiado altos (apenas construção semi-aberta).	Redefina o ajuste do impulsor. Consulte a Instalação para obter detalhes.
Não existe pressão suficiente.	Os impulsores não estão a rodar suficientemente rápido.	Certifique-se de que a turbina está a receber a pressão total de vapor.
	A passagem do líquido está obstruída.	Inspeccione os impulsores e os reservatórios e remova todas as obstruções.
	Os impulsores estão a rodar na direcção errada.	Certifique-se de que os impulsores estão a rodar no sentido contrário dos ponteiros do relógio quando vistos de cima. Verifique o engrenamento do acoplamento do motor.
	Os impulsores são demasiado altos (apenas construção semi-aberta).	Redefina o ajuste do impulsor. Consulte a Instalação para obter detalhes.

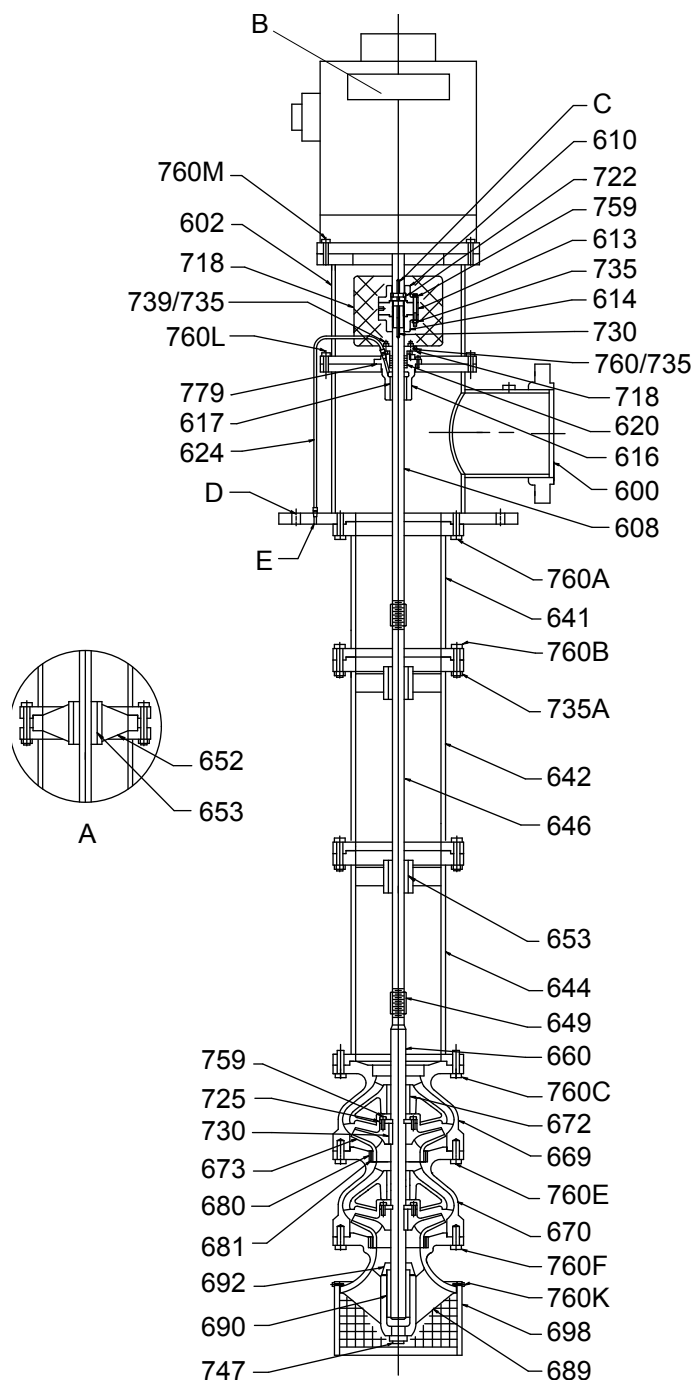
Sintoma	Causa	Solução
A bomba arranca e, em seguida, pára de bombar.	É necessária potência excessiva.	Utilize um controlador maior. Consulte um representante da ITT.
	A bomba está a bombar um líquido de viscosidade maior ou de gravidade específica diferente da que foi concebida para funcionar.	Teste a viscosidade e a gravidade específica do líquido. Consulte um representante da ITT.
	Algumas peças importantes apresentaram falhas mecânicas.	Verifique se existem danos nos rolamentos, anéis de desgaste e impulsores. Qualquer irregularidade nestas peças causará resistência no eixo. Substitua todas as peças danificadas, se for necessário.
	Os impulsores estão a rodar com demasiada velocidade.	Verifique a frequência do motor.
	A bomba e o controlador não estão alinhados.	Realinhe a bomba e o controlador.
	A cabeça de descarga não está correctamente ventilada.	Abra a ventilação.
A bomba requer potência excessiva.	Os impulsores estão danificados.	Inspeccione se existem danos nos impulsores, e substitua-os se for necessário.
	Existe um objecto estranho entre o impulsor e o reservatório.	Remova o objecto.
	O líquido é mais pesado do que o esperado.	Verifique a viscosidade e a gravidade específica.
	A viscosidade do líquido é demasiado elevada, ou o fluido bombeado está parcialmente congelado.	Verifique ambas as condições. Elas podem causar resistência no impulsor. Consulte um representante da ITT.
	Os rolamentos estão defeituosos.	Substitua os rolamentos e verifique se o eixo ou se a camisa do eixo apresenta arranhões.
	O enchimento da caixa de espanque está demasiado apertado.	Liberte pressão do bucim e reaperte. Mantenha o fluido da fuga a fluir. Se não existir qualquer fuga, verifique o vedante, a camisa ou o eixo. Consulte a Manutenção para obter detalhes.
A bomba apresenta ruídos.	A bomba está cavitante.	Aumente o nível de líquido na fossa.
	O eixo está torcido.	Endireite conforme for necessário.
	As peças rotativas estão dobradas, soltas ou quebradas.	Substitua as peças, se for necessário.
	Os rolamentos estão gastos.	Substitua os rolamentos.
	A cabeça de descarga não está correctamente ventilada.	Abra a ventilação.
A bomba está a vibrar excessivamente.	Pode existir uma das seguintes condições: • O acoplamento está desalinhado. • O eixo está torcido. • Os impulsores não estão equilibrados. • Os rolamentos estão gastos. • Existe cavitação. • Existe tensão na tubagem de descarga. • Existe ressonância.	Determine a causa utilizando um analisador da frequência de vibração ou desmontando a bomba. Um problema complexo pode necessitar da assistência de um representante da ITT.
	O eixo do controlador não está devidamente ajustado.	Reajuste o controlador. Consulte a Instalação para obter detalhes.

Sintoma	Causa	Solução
Existe fuga excessiva a partir da caixa de espanque.	O enchimento apresenta um defeito.	Substitua qualquer enchimento que esteja gasto ou danificado.
	Foi utilizado um tipo de enchimento incorrecto.	Consulte um representante da ITT.
A caixa de espanque está sobreaquecida.	O enchimento está demasiado apertado.	Liberte pressão do bucim e reaperte. Mantenha o fluxo da fuga. Se não existir qualquer fuga, verifique o vedante, a camisa ou o eixo. Consulte a Manutenção para obter detalhes.
	O enchimento não está lubrificado.	Liberte a pressão do bucim e substitua qualquer enchimento que esteja queimado ou danificado. Volte a lubrificar o enchimento, se necessário.
	Foi utilizado um grau de enchimento incorrecto.	Consulte um representante da ITT.
	A caixa de espanque estava indevidamente vedada.	Vede novamente a caixa de espanque.
O enchimento desgasta-se demasiado rápido.	O eixo ou a camisa do eixo apresenta arranhões.	Volte a maquinar ou substitua as peças, se necessário.
	Não existe fuga suficiente em redor do enchimento.	Volte a vedar a caixa de espanque e certifique-se de que o enchimento está suficientemente solto para permitir alguma fuga.
	A caixa de espanque estava indevidamente vedada.	Volte a vedar adequadamente a caixa de espanque, certificando-se de que o enchimento antigo é removido e que a caixa de espanque é limpa.
	Foi utilizado um grau de enchimento incorrecto.	Consulte um representante da ITT.
O vedante mecânico apresenta fuga.	As faces do vedante não estão planas porque os parafusos do bucim estão demasiado apertados. Esta situação faz com que o bucim e a inserção empenem.	Retire os parafusos do bucim e, em seguida, instale-os correctamente.
	O vedante do eixo foi rachado durante a instalação.	Substitua o vedante.
	Existe uma das seguintes condições: • A inserção de carbono está rachada. • A face da inserção ou o anel do vedante foi rachado durante a instalação.	Retire o vedante mecânico, inspeccione e substitua se necessário.
	As faces do vedante foram riscadas pela presença de partículas estranhas entre as faces.	Instale um ralo e, em seguida, filtre ou sopre o separador conforme necessário para filtrar todas as partículas estranhas.
O vedante apresenta um ruído durante o funcionamento.	Existe uma quantidade inadequada de líquido nas faces do vedante.	É necessária uma linha de fluxo de bypass. Se uma linha de bypass já estiver em utilização, aumente-a para produzir mais fluxo.
Estão a ser acumulados resíduos de carbono no exterior do anel do bucim.	Existe uma quantidade inadequada de líquido nas faces do vedante.	Efectue um bypass na linha de fluxo. Se uma linha de bypass já estiver em utilização, aumente-a para produzir mais fluxo.
	Está a ocorrer um depósito e evaporação de película de líquido entre as faces do vedante e a deixar resíduo, o que está a polir o carbono.	Consulte um representante da ITT.
O vedante verte mas tudo parece estar bem.	As faces do vedante não estão planas.	Coloque as faces do vedante planas, ou substitua-as.

Sintoma	Causa	Solução
O vedante está-se a desgastar demasiado rápido.	Este produto é abrasivo. Isto causa um desgaste excessivo da face do vedante.	Determine a origem dos elementos abrasivos e instale uma limpeza de bypass para evitar que esses elementos se acumulem na área do vedante. Instale um separador de ciclone, se necessário.
	Os elementos abrasivos estão-se a formar devido ao arrefecimento do líquido e à cristalização ou solidificação parcial na área do vedante.	Instale uma linha de fluxo de bypass para manter a temperatura do líquido em redor do vedante acima do ponto de cristalização.
	O vedante está a funcionar a uma temperatura demasiado elevada.	Verifique se existe fricção nos componentes do vedante. Pode ser necessário a recirculação ou uma linha de bypass.
	Foi utilizado um tipo de vedante incorrecto.	Consulte um representante da ITT.

Diagramas de secção cruzada e listas de peças

Lubrificante do produto VIT FF

Esta imagem mostra o VIT-FF com suporte do motor (construção de cabeça de duas peças):

Esta bomba possui as seguintes funcionalidades:

- Acoplamento ajustável frisado
- Caixa de espanque padrão

- Coluna frisada com retentor de rolamento integral e rolamento de eixo de linha
- Conjunto do reservatório:

o Impulsores fechados

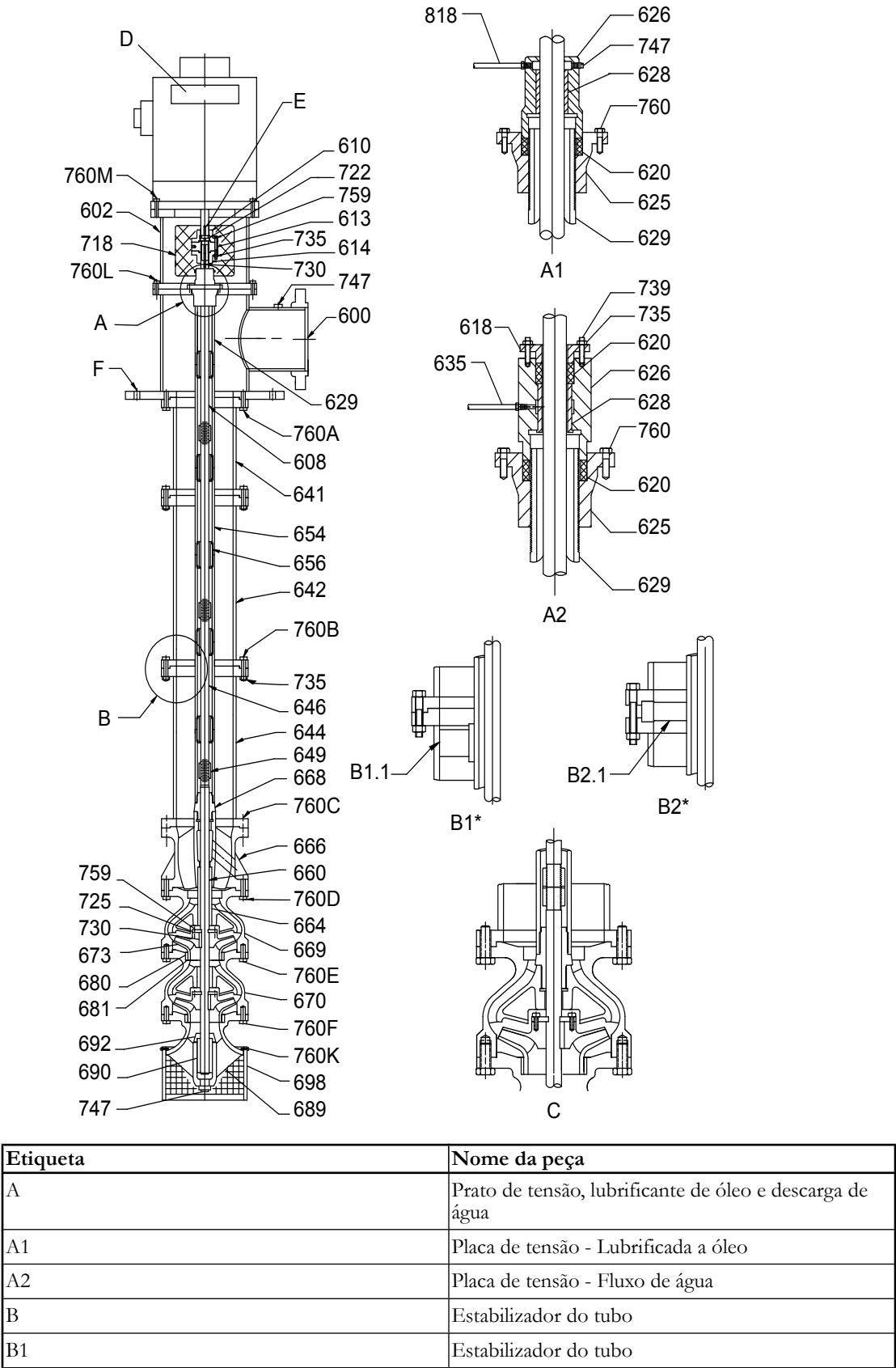
o Anéis de desgaste do reservatório e impulsor

o Ralo (tipo de cesto)

Etiqueta	Nome da peça
A	Opcional, em bombas duplicadas
B	Motor VSS
C	Chave do motor, disponibilizada pelo fornecedor do motor
D	Orifícios de montagem
E	Bypass, retorno à fossa
600	Cabeça
602	Suporte do motor
608	Eixo de expansão
610	Cubo do motor
613	Placa de ajuste
614	Manga da bomba
616	Caixa de espanque
617	Rolamento
620	Vedante
624	Conjunto da linha de bypass, tubo e fixação
641	Coluna superior
642	Coluna intermédia
644	Coluna inferior
646	Eixo de linha
649	Acoplamento do eixo de linha
652	Retentor do rolamento
653	Rolamento do eixo da linha
660	Eixo da bomba
669	Reservatório superior
670	Reservatório intermédio
672	Rolamento do reservatório
673	Impulsor
680	Anel de desgaste do reservatório
681	Anel de desgaste do impulsor
689	Campânula de sucção
690	Rolamento de sucção
692	Colar de areia
698	Ralo do tipo cesto
718	Protecção de acoplamento
722	Anel de retenção
725	Anel de impulso

Etiqueta	Nome da peça
730	Chave
735	Porca sextavada
739	Viga
747	Bujão do tubo
759	Parafuso de cabeça com ranhura
760	Parafuso de cabeça
760A	Parafuso de coluna/cabeça
760B	Parafuso de coluna/coluna
760C	Parafuso de coluna/reservatório
760E	Parafuso de reservatório/reservatório
760F	Parafuso de reservatório/campânula
760K	Parafuso de ralo
760L	Parafuso de cabeça de suporte
779	Vedante

Eixo de linha fechado VIT FF

Etiqueta	Nome da peça
A	Prato de tensão, lubrificante de óleo e descarga de água
A1	Placa de tensão - Lubrificada a óleo
A2	Placa de tensão - Fluxo de água
B	Estabilizador do tubo
B1	Estabilizador do tubo

Etiqueta	Nome da peça
B1.1	Estabilizador do tubo integral (soldado à coluna)
B2	Estabilizador do tubo
B2.1	Estabilizador do tubo (opcional nas bombas duplicadas)
C	32 pol. (81 cm) e conjunto de reservatório maior (apenas com descarga)
D	Motor VSS
E	Chave do motor disponibilizada pelo fornecedor do motor
F	Orifícios de montagem
600	Cabeça
602	Suporte do motor
608	Eixo de expansão
610	Cubo do motor
613	Placa de ajuste
614	Manga da bomba
618	Bucim
620	Vedante
625	Placa de tensão
626	Porca de tensão
628	Rolamento
629	Bocal do tubo
635	Fluxo de água do conjunto de linha
641	Coluna superior
642	Coluna intermédia
644	Coluna inferior
646	Eixo de linha
649	Acoplamento do eixo de linha
654	Tubo fechado
656	Tubo do rolamento
660	Eixo da bomba
664	Estrangulamento do rolamento
666	Reservatório da descarga
668	Adaptador do rolamento
669	Reservatório superior
670	Reservatório intermédio
673	Impulsor
680	Anel de desgaste do reservatório
681	Anel de desgaste do impulsor
689	Campânula de sucção
690	Rolamento de sucção
692	Colar de areia
698	Ralo do tipo cesto

Etiqueta	Nome da peça
718	Protecção de acoplamento
722	Anel de retenção
725	Anel de impulso
730	Chave
735	Porca sextavada
739	Viga
747	Bujão do tubo
759	Parafuso de cabeça com ranhura
760	Parafuso de cabeça
760A	Parafuso de coluna/cabeça
760B	Parafuso de coluna/coluna
760C	Parafuso de coluna/reservatório
760D	Parafuso de reservatório/reservatório de descarga
760E	Parafuso de reservatório/reservatório
760F	Parafuso de reservatório/campânula
760K	Parafuso de ralo
760L	Parafuso de cabeça de suporte
760M	Parafuso de motor/suporte
818	Conjunto lubrificador
Estabilizadores fornecidos: • A cada 10 pés (3 m) até 40 pés. (12 m) de coluna • A cada 40 pés (12 m) acima de 40 pés. (12 m) de coluna	

Contactos da ITT local

Escritórios regionais

Região	Endereço	Telefone	Fax
América do Norte (Sede)	ITT - Goulds Pumps 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 USA	+1–315–568–2811	+1–315–568–2418
Ásia do Pacífico	ITT Industrial Process 10 Jalan Kilang #06-01 Singapura 159410	+65–627–63693	+65– 627–63685
Europa	ITT - Goulds Pumps Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Inglaterra EX13 5HU	+44–1297–630250	+44–1297–630256
América Latina	ITT - Goulds Pumps Camino La Colina # 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba – Santiago 8580000 Chile	+562–544–7000	+562–544–7001
África e Médio Oriente	ITT - Goulds Pumps Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Athens Grécia	+30–210–677–0770	+30–210–677–5642